



Zadanie inwestycyjne: **Audyt energetyczny świetlicy wiejskiej w Chełmcach**

Stadium: **Termomodernizacja budynku**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Chełmcach**

Nazwa obiektu: **Świetlica wiejska w Chełmcach**

Adres obiektu: województwo wielkopolskie
62-860 Opatówek Chełmce 38a

Inwestor: **Gmina Opatówek**

Adres inwestora: województwo wielkopolskie
62-860 Opatówek Plac Wolności 14

Wykonawca: **FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**

NIP 699-132-08-77 REGON 411136550

Adres wykonawcy: 64-115 Świąciechowa Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Audytorkoordinujący: **mgr inż. Łucja Pianka**

mgr inż. Łucja Pianka
Audytorkoordinujący
(1075)

Specyfikacja techniczna:

Należy przyjąć, że wszystkim wskazanym znakom towarowym lub nazwom pochodzenia materiałów zaproponowanych przez audytorkoordinującego i występującym w niniejszym audycie towarzyszą wyrazy „lub równoważny”, co oznacza, że dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów o cechach nie gorszych niż opisywane w niniejszym dokumencie, tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne, i jakościowe co najmniej takie jak wskazane w specyfikacji materiałowej lub lepsze. Projektant i wykonawca, który zdecyduje się stosować urządzenia i materiały równoważne opisywanym w audycie, obowiązany jest wykazać, że oferowane przez niego urządzenia i materiały spełniają wymagania określone w niniejszym audycie.

Data wykonania: **marzec 2022 r.**

Data aktualizacji: **maj 2022 r.**

Oświadczenie
o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi
normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Projekt: **Audyt energetyczny świetlicy wiejskiej w Chełmcach**
Stadium: **Termomodernizacja budynku**
Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Chełmcach**
Nazwa obiektu: **Świetlica wiejska w Chełmcach**
Adres obiektu: województwo wielkopolskie
62-860 Opatówek Chełmce 38a
Inwestor: **Gmina Opatówek**
Adres inwestora: województwo wielkopolskie
62-860 Opatówek Plac Wolności 14
Wykonawca: **FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**
NIP 699-132-08-77 REGON 411136550
Adres wykonawcy: 64-115 Świąteczowa Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Oświadczam, że niniejszy audyt energetyczny został opracowany zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej. Zawartość opracowania jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami) i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

mgr inż. Lucja Pianka
Audyt energetyczny
(1075)

Data i podpis: maj 2022 r.

mgr inż. Lucja Pianka

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	2	2
	Liczba kondygnacji podziemnych	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 047,0	2 047,0
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	663,0	663,0
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,0	0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych [szt.]	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek [os.]	25	25
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	pompa ciepła, podg. elektr. i gaz.	pompa ciepła, podg. elektr. i gaz.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa, nagrzewn. powietrza gazowe	kotłownia gazowa, nagrzewn. powietrza gazowe
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,46	0,46
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,745 1,404 1,420	0,169 0,185 0,189
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,993	0,140
3.	Strop nad piwnicą	0,461	0,461
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,978	0,978 ; 0,258
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90	0,85
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,30 ; 7,10	1,30 ; 1,20
7.	Inne:	-----	-----
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,60	1,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2 047,0	2 047,0
4.	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,4	14,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,0	3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232,80	97,53
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	294,17	123,24
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,20	12,20

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	293,96	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	12,04	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	92,30	38,67
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	116,63	48,86
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾	[%]	1,2	2,7

7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	81,00	81,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej	[zł/m³]	10,46	10,46
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej budynku	[zł/m² m-c]	2,99	2,99
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]	0,00	0,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1 141 732,64	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55,8%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 141 732,64	Premia termomodernizacyjna [zł]	182 677,22
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14 141,64	SPBT przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	80,74

9. Inne

9.1 Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie / nie zostanie ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja ⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 2,46 [kW]
9.2 Z audytu energetycznego wynika / nie wynika ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁵⁾ Niepotrzebne skreślić

Streszczenie audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	2	2
	Liczba kondygnacji podziemnych	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 047,0	2 047,0
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	783,8	783,8
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	700,6	700,6
7.	Liczba lokali mieszkalnych [szt.]	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek [os.]	25	25
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	pompa ciepła, podg. elektr. i gaz.	pompa ciepła, podg. elektr. i gaz.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa, nagrzewn. powietrza gazowe	kotłownia gazowa, nagrzewn. powietrza gazowe
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,46	0,46
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,745 1,404 1,420 0,000	0,169 0,185 0,189 0,000
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,993	0,146
3.	Strop nad piwnicą	0,461	0,461
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,978	0,978 ; 0,258
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,9	0,85
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,30 ; 7,10	1,30 ; 1,20
7.	Inne:	-----	-----
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,60	1,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2 047,0	2 047,0
4.	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,4	14,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3,0	3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232,80	97,53
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	294,17	123,24
	Odnawialne źródło energii (OZE): [GJ/rok]		0,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,20	12,20
	Podgrzewacz elektryczny [GJ/rok]	4,27	4,27
	Podgrzewacz gazowy [GJ/rok]	4,27	4,27
	Odnawialne źródło energii (OZE) [GJ/rok]	3,66	3,66
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do: ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) [GJ/rok]	306,37	135,44
	Odnawialne źródło energii (OZE): pompa ciepła [GJ/rok]	3,66	3,66
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	293,96	
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	137,04	
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	431,00	

10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku <i>(bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)</i> [kWh/(m ² rok)]	92,3	38,7
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku <i>(z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)</i> [kWh/(m ² rok)]	116,6	48,9
12.	Udział odnawialnych źródeł energii (U_{OZE}) ²⁾ [%]	1,2	2,7

5.1 Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

1.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową EU_{H+W} [kWh/(m ² rok)]	97,6	43,9
2.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK_{H+W} [kWh/(m ² rok)]	121,5	53,7
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP_{H+W} [kWh/(m ² rok)]	137,7	63,2

5.2 Roczne oszczędności zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

1.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową $\Delta Q_{U(H+W)}$ [kWh/rok]	---	37 574,83
	[%]	---	55,0
2.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową $\Delta Q_{K(H+W)}$ [kWh/rok]	---	47 480,21
	[%]	---	55,8
3.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną $\Delta Q_{P(H+W)}$ [kWh/rok]	---	52 228,23
	[%]	---	54,1

6. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (wg obowiązującej taryfy dla ciepła dostawcy)			
1.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
2.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	81,00	81,00
3.	Koszt 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/GJ]	81,00	81,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej budynku [zł/m ² m-c]	2,99	2,99
7.	Koszt przygotowania 1m ³ wody użytkowej (c.w.u.) [zł/m ³]	10,46	10,46
8.	Inne [zł]	0,00	0,00
Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (wg obowiązujących umów i taryf)			
1.	Koszty 1 MWh energii elektrycznej [zł/MWh]	0,43413	0,43413
2.	Koszty stałe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej [zł/m-c]	204,74	204,74

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego:

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
2.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	1 141 732,64 zł
3.	Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
4.	Planowana kwota kredytu:	1 141 732,64 zł
5.	Premia termomodernizacyjna:	182 677,22 zł
6.	Roczna oszczędność kosztów energii:	14 141,64 zł/rok
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię:	55,8 %

7.2 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o dotacje lub inne środki pomocowe:

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
2.	Koszty kwalifikowane	1 141 732,64 zł
3.	Wysokość dofinansowania (85% kosztów kwalifikowanych):	970 472,74 zł
4.	Wysokość środków własnych Inwestora:	171 259,90 zł
5.	Roczna oszczędność kosztów energii:	14 141,64 zł/rok
6.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię:	55,8 %

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

9. Inne	
9.1	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie / nie-zostanie ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja ⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 2,46 [kWp]
9.2	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie-/ nie-zostanie ⁵⁾ zainstalowana mała instalacja ⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: nd [kW]
9.3	Z audytu energetycznego wynika / nie wynika ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów ⁷⁾

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 5) Niepotrzebne skreślić
- 6) Zgodnie z aktualną wersją ustawy o OZE **mikroinstalacja** to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.
Mała instalacja to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 50 kW i mniejszej niż 500 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu większej niż 150 kW i nie większej niż 900 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i mniejsza niż 500 kW.

- 7) Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.2020.22 wraz z późniejszymi zmianami)
Art. 5a. Dodatkowe wsparcie inwestora
1. Inwestorowi realizującemu przedsięwzięcie termomodernizacyjne w przypadku wykonania dodatkowego połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielopłytowych przysługuje dodatkowe wsparcie w wysokości 50% kosztów:
1) sporządzenia dokumentacji technicznej doboru i rozmieszczenia kotew metalowych;
2) zakupu kotew metalowych do stosowania w betonie przeznaczonych do wzmacniania połączeń warstw płyt wielowarstwowych;
3) przygotowania otworów i montażu kotew metalowych.
2. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, przysługuje, jeżeli z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania minimalne dla budynków w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 przepisy techniczno-budowlane ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, z późn. zm.).
3. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, zwiększa premię termomodernizacyjną.

3. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu

Niniejszy audyt energetyczny stanowi opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego.

Podstawowe definicje pojęć i określeń użyte w audycie energetycznym:

- 1) **przedsięwzięcia termomodernizacyjne** - przedsięwzięcia, których przedmiotem jest:
 - a) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej;
 - b) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków;
 - c) wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków wymienionych w lit. a;
 - d) całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji;
- 2) **ulepszenie termomodernizacyjne** - działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej lub lokalnym źródle ciepła, mające na celu oszczędność energii;
- 3) **wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - zestaw ulepszeń termomodernizacyjnych, sporządzony przez audytora;
- 4) **optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - zestaw ulepszeń wybrany zgodnie z algorytmem oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie, przeznaczony do realizacji;
- 5) **premia termomodernizacyjna** - z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przysługująca inwestorowi premia na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne;

4. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

4.1.1 Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków. (tekst ujednolicony Dz.U.2021.554 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015.376 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa Prawo Budowlane (tekst ujednolicony Dz.U.2020.1333 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst ujednolicony Dz.U.2019.1065 wraz z późniejszymi zmianami).

4.1.2 Wykaz norm

Zestaw norm modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty - załącznik nr 5.

4.1.3 Wykaz materiałów źródłowych nie uwzględnionych w pkt 4.1.1. i 4.1.2.

- Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Poradnik - wydanie IV zmienione i rozszerzone, Maciej Robakiewicz, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2018r.
- Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych klimatycznych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.

4.2. Dokumentacja techniczna

- inwentaryzacja budynku

4.3. Inne dokumenty źródłowe

- informacja użytkownika o zużyciu ciepła oraz energii elektrycznej
- informacja użytkownika o kosztach związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej oraz energii elektrycznej
- informacja użytkownika o ilości osób użytkujących budynek
- informacja użytkownika o zakresie przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych w obiekcie do dnia wizji lokalnej przeprowadzonej przez audytora.

4.4. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciele użytkowników placówki.

4.5. Dokonane wizje lokalne obiektu

Daty dokonania wizji lokalnych: grudzień / styczeń 2021 r.

5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora:

- a) efektom realizacji całego przedsięwzięcia powinno być uzyskanie oszczędności energii końcowej na poziomie nie mniejszym niż 55%,
- b) w przypadku konieczności wykonania prac remontowych w obiekcie (robót, których wykonanie bezpośrednio nie wpływa na zużycie energii) należy opisać i uzasadnić zakres koniecznych prac remontowych do wykonania.

6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych

1. Przy finansowaniu inwestycji na warunkach Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów inwestycja realizowana będzie w całości w oparciu o kredyt termomodernizacyjny;
tak więc wielkość środków własnych przyjmuje się na poziomie: **0,00 zł.**
2. Przy finansowaniu z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe UE) wysokość dofinansowania stanowić będzie nie więcej niż 85% całkowitych kosztów kwalifikowanych projektu;
tak więc wielkość środków własnych przyjmuje się na poziomie: **171 259,90 zł.**

7. Wysokość premii termomodernizacyjnej

Z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego inwestorowi przysługuje premia na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (premia termomodernizacyjna), jeżeli z audytu energetycznego wynika, że w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nastąpi:

⇒ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię

- a) w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
- b) w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub

⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenia, którego następstwem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków - co najmniej o 25%, lub

⇒ zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych - co najmniej o 20%, lub

⇒ zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przy czym nie może ona wynosić więcej niż:

⇒ 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i

⇒ dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

8. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

8.1. Ogólne dane budynku

Identyfikator budynku:	Świetlica wiejska w Chełmcach
Własność:	Gmina Opatówek
Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej
Funkcja budynku:	świetlica wiejska
Adres:	62-860 Opatówek Chełmce 38a
Rok oddania do użytkowania:	brak danych
Technologia wykonania:	tradycyjna

8.2. Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	348,07	[m ²]
2. Wysokość budynku:	11,20	[m]
3. Kubatura budynku netto:	2 054,51	[m ³]
4. Kubatura poddasza nieużytkowego, strychu:	589,3	[m ³]
5. Kubatura ogrzewanej części budynku:	2 047,03	[m ³]
6. Powierzchnia budynku o regulowanej temperaturze ⁽¹⁾ :	700,60	[m ²]
7. Powierzchnia użytkowa budynku:	663,00	[m ²]
8. Powierzchnia budynku netto:	783,82	[m ²]
9. Powierzchnia poddasza nieużytkowego:	325,6	[m ²]
10. Powierzchnia pomieszczeń piwnicy:	134,8	[m ²]
11. Liczba klatek schodowych:	1	[szt.]
12. Powierzchnia klatek schodowych:	51,4	[m ²]
13. Liczba kondygnacji nadziemnych:	2	[szt.]
14. Liczba lokali mieszkalnych ⁽²⁾ :	0	[szt.]
15. Powierzchnia mieszkalna:	0,0	[m ²]
Udział powierzchni mieszkalnej w powierzchni budynku netto:	0,0	[%]
16. Kubatura mieszkalna ogrzewana:	0,0	[m ³]
Udział kubatury ogrzewanej mieszkalnej w kubaturze ogrzewanej budynku:	0,0	[%]
17. Budynek podpiwniczony ⁽³⁾ :	nie	
18. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne:	2,64 - 3,13	[m]
19. Wysokość kondygnacji w świetle - piwnica:	2,85	[m]
20. Liczba osób użytkujących budynek:	25	[osób]

⁽¹⁾ Powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza - należy przez to rozumieć ogrzewaną lub chłodzoną powierzchnię kondygnacji netto, wyznaczaną według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.

Budynek lub część budynku dzieli się na przestrzenie ogrzewane, nieogrzewane i chłodzone. Przestrzenie ogrzewane dzieli się na strefy ogrzewane, a przestrzenie chłodzone na strefy chłodzone. Przestrzeń ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których działanie systemu ogrzewania umożliwia utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2017.1332, wraz z późniejszymi zmianami), zwanych „przepisami techniczno-budowlanymi”. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni ogrzewanej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy ogrzewane. Przestrzeń nieogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, dla których nie określono wartości temperatury wewnętrznej. Przestrzeń okresowo ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których utrzymanie temperatury wewnętrznej, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, jest zapewnione przez działanie systemu ogrzewania lub zyski ciepła. Przestrzeń chłodzona jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których w okresie działania systemu chłodzenia jest utrzymywana temperatura wewnętrzna określona w budowlanej dokumentacji technicznej. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy chłodzone.

⁽²⁾ Lokal mieszkalny - zespół pomieszczeń mieszkalnych i pomocniczych, mający odrębne wejście, wydzielony stałymi przegrodami budowlanymi, umożliwiający stały pobyt ludzi i prowadzenie samodzielnego gospodarstwa domowego

⁽³⁾ Suterena jest kondygnacją nadziemną.

Definicja sutereny znajduje się w § 3 pkt 20 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422, wraz z późn. zm.). Przepis ten stanowi, że suterena to kondygnacja budynku lub jej część zawierająca pomieszczenia, w której poziom podłogi w części lub całości znajduje się poniżej poziomu projektowanego lub urządzonego terenu, lecz co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi znajduje się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku.

Natomiast kondygnacja podziemna to kondygnacja zagłębiona ze wszystkich stron budynku, co najmniej do połowy jej wysokości w świetle poniżej poziomu przylegającego do niego terenu, a także każdą usytuowaną pod nią kondygnację (§ 3 pkt 17 rozporządzenia). Zgodnie z § 3 pkt 18 rozporządzenia kondygnacja, która nie jest kondygnacją podziemną określana jest jako nadziemna.

Zatem, aby można było kondygnację uznać za suterenę to co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi musi znajdować się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku. Jeśli tak jest, a wysokość pomieszczenia sutereny jest wyższa niż dwukrotność jej zagłębienia to mamy do czynienia z suteroną, która jest kondygnacją nadziemną.

8.3 Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku i jego instalacji wewnętrznych

1. Opis i ocena bryły budynku

Ze względu na wysokość budynku mierzoną od poziomu terenu przy najniższym wejściu do budynku (lub jego części pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku) do najwyższej położonej krawędzi stropodachu nad najwyższą kondygnacją użytkową budynek zalicza się do budynków niskich.

Budynek zrealizowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Fundamenty / ściany przy gruncie	Ściany piwnicy murowane z bloczków betonowych na zaprawie cementowo-wapiennej
Główna konstrukcja nośna	Ściany zewnętrzne na poziomie parteru i piętra wykonano z drobnowymiarowych elementów ściennych na zaprawie cementowo-wapiennej.
Stropodach i dach budynku	Stropodach dwuspadowy kryty blachodachówką
Kominy	Kominy murowane.
Stolarka zewnętrzna	Stolarka okienna PCV. Brama garażowa: 1 szt. o profilu ciepłym, 2 szt. stalowe nieocieplone. Drzwi wejściowe drewniane o profilu ocieplonym.

2. Opis i ocena instalacji wewnętrznych budynku

Instalacja centralnego ogrzewania	Kotłownia gazowa
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest: elektryczny zasobnikowy podgrzewacz, gazowy podgrzewacz (junkers) oraz pompa ciepła, Stan techniczny ocenia się jako dobry.
Wentylacja	Grawitacyjna.

3. Wykonane prace termomodernizacyjne i modernizacyjne bryły budynku i instalacji wewnętrznych - stan aktualny

Zmodernizowano system grzewczy oraz system podgrzewu c.w.u.

8.4 Źródło energii cieplnej budynku

Budynek zasilany jest w energię ciepłą z kotłowni gazowej.

8.5 Charakterystyka i ocena systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Źródło ciepła na cele c.w.u.

- Pompa ciepła typu powietrze/woda (moc znamionowa 1,48 kW)
- Gazowy podgrzewacz wody (moc znamionowa 7,00 kW)
- Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody (moc znamionowa 1,50 kW)

2. Rurociągi systemu c.w.u.

Stalowe ocynkowane nie izolowane prowadzone w brzdach.

3. Licznik energii cieplnej zużywanej na cele przygotowania c.w.u.

Brak.

4. Zasobnik c.w.u.

Układ technologiczny zasobnikowy.

6. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.w.u.

$T_{obj} = 55 (\pm 5) ^\circ\text{C}$, temperatura wody zimnej $T_{wz} = 10^\circ\text{C}$;

7. Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u.

Instalacja wewnętrzna bez cyrkulacji.

8. Przeprowadzone modernizacje systemu c.w.u.

System przygotowania c.w.u. obiektu został poddany modernizacji w następującym zakresie:

- montaż pompy ciepła

9. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące sprawność instalacji ciepłej wody użytkowej:

- Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła
- Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych
- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.
- Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła
- Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.

$$\eta_{w,g} = 1,60$$

$$\eta_{w,d} = 0,80$$

$$\eta_{w,s} = 0,85$$

$$\eta_{we0} = 1,00$$

$$\eta_{w,tot} = 1,087$$

$$3,03 \text{ kW}$$

$$12,20 \text{ GJ/rok}$$

10. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej

11. Stan techniczny systemu przygotowania, dystrybucji i odbioru c.w.u. obiektu ocenia się jako bardzo dobry.

8.6 Charakterystyka i ocena systemu grzewczego

1. Źródło ciepła na cele ogrzewcze

Kocioł gazowy kondensacyjny, gazowe nagrzewnice powietrzna.

2. Rurociągi instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania

Stalowe ocynkowane.

3. Licznik energii cieplnej

Brak.

4. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.o.

Dla kotła gazowego: $70^\circ\text{C}/50^\circ\text{C}$.

5. Rodzaje grzejników

Panelowe, częściowo ogrzewanie

6. Przeprowadzone modernizacje systemu grzewczego.

Nie przeprowadzano

7. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące system grzewczy budynku

7.1 Współczynniki związane ze sposobem eksploatacji budynku

1. Czas ogrzewania budynku w kresie tygodnia [dni/tydzień]:

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

2. Czas przerw w ogrzewaniu w okresie doby [godzin/dobę]:

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby:

7.2 Współczynniki cząstkowe charakteryzujące średnioroczną sprawność

- Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła (dla ogrzewania):
- Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła:
- Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego:
- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym:
- Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku:

5 dni w tygodniu

$$w_t = 0,85$$

bez przerw

$$w_d = 1,00$$

$$\eta_g = 0,91$$

$$\eta_d = 0,96$$

$$\eta_e = 0,77$$

$$\eta_s = 1,00$$

$$\eta_{o,i} = 0,673$$

$$32,404 \text{ kW}$$

8. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła):

$$293,96 \text{ GJ/rok}$$

9. Stan techniczny systemu grzewczego

System ogrzewczy kwalifikuje się do modernizacji.

8.7 Charakterystyka i ocena systemu wentylacji

1. Wentylacja mechaniczna

Budynek jest wyposażony w wentylację mechaniczną wywiewną (węzły sanitarne).

2. Wentylacja grawitacyjna

Budynek wyposażony jest w wentylację grawitacyjną. Dopływ świeżego powietrza następuje poprzez infiltrację przez nieszczelności w stolarnie zewnętrznej oraz okresowe uchylanie okien. Odprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się poprzez kanały wentylacji grawitacyjnej.

Stan techniczny wentylacji grawitacyjnej ocenia się jako dobry.

3. Ilość powietrza wentylacyjnego

Ze względu na sposób wykorzystywania obiektu założono zróżnicowania wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego przyjmowanego do obliczeń zapotrzebowania mocy oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło.

Przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego na poziomie:

1. w godzinach eksploatacji budynku - na poziomie strumienia nominalny - V_{nom}
2. w godzinach zamknięcia budynku - na poziomie 30% strumienia nominalny - $0,3 \times V_{nom}$

Do obliczeń zapotrzebowania mocy należy przyjąć strumień nominalny. Natomiast do obliczeń zapotrzebowania na ciepło przyjąć należy średni uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu oraz przerwy - ferie, wakacje, święta.

Poziom średniego strumienia powietrza określa się wykorzystując współczynnik korekcyjny $C_H =$

0,38

4. Rzeczywisty strumień powietrza wentylacyjnego dla obiektu określono uwzględniając współczynniki korekcyjne wyłącznie w odniesieniu do pomieszczeń ze stolarką zewnętrzną - zapewniającą infiltrację powietrza.

- 4.1 Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]:

2 047

- 4.2 Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną** [m^3/h]:

2 456

- 4.3 Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na ciepło** [m^3/h]:

844

5. Stan techniczny systemu wentylacji budynku.

Stan techniczny systemu wentylacji budynku ocenia się jako dobry.

6. Strumień powietrza wentylacyjnego

Strumień powietrza wentylacyjnego w budynkach niemieszkalnych określono wg wzoru:

$$q_{\text{tot}} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$

q_{tot} – całkowity strumień objętościowy powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia [dm^3/s]

n – obliczeniowa liczba użytkowników pomieszczenia

q_p – wskaźnik jednostkowy odniesiony do liczby użytkowników [$\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{osobę})$]

A – powierzchnia podłogi pomieszczenia [m^2]

q_B – wskaźnik jednostkowy dla określenia wpływu „komponentu budowlanego” [$\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$]

6.1. Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

Lp.	Wyszczególnienie	Założenie lub norma	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]
I.	Ilość osób użytkujących budynek: 25 [osób]		
II.	Rodzaj pomieszczeń każdej z kondygnacji: Piwnica Parter, Piętro	1 wym. 1 wym.	356 1 691
	Łącznie:	$V_{\text{nom}} =$	2 047

5.2 Zestawienie pomieszczeń dla poszczególnych grup pomieszczeń

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_{nom}	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
			[m^3/h]	
1	Piwnica	356	0	356
2	Parter, Piętro	1 691	0	1 691
	Łącznie:	2 047	0	2 047

5.3 Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego do celów obliczeniowych dla stanu istniejącego

1. Współczynniki korekcyjne - jakość stolarki zewnętrznej

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
		obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynniki uwzględniające szczelność stolarki zewnętrznej		C_m	C_r
1.1.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nowej generacji - nie stwierdza się małego przewietrzenia - nie występuje nadmierny napływ świeżego powietrza w okresie zimy	1,00	0,70
1.2.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nie spełniającą aktualnych WT - stolarka zewnętrzną bardzo nieszczelna - stolarka o znacznym stopniu zużycia - występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimy	1,20	1,10

6.2 Współczynniki korekcyjne - harmonogram wykorzystania obiektu

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu	-	C_H
Do obliczeń przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego na poziomie: a) w godzinach funkcjonowania obiektu na poziomie: V_{nom} b) w godzinach nie funkcjonowania obiektu na poziomie: 0,3 wym./h Uwzględnia się dobowy oraz tygodniowy harmonogram wykorzystania obiektu, jak również przerwy w jego eksploatacji związane z przerwami świątecznymi, feriami i wakacjami.	-	0,38

3. Współczynniki korekcyjne - stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	-	C_w
Budynek w mieście w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości	-	1,0

6.3 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy cieplnej

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_M V _{nom} × C _m	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
		C _m =	1,00	1,20
			[m³/h]	
1	Piwnica	427,0	0,0	427,0
2	Parter, Piętro	2 029,5	0,0	2029,5
	Łącznie:	2 456,4	0,0	2 456,4

6.4 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania na energię cieplną

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_R V _{nom} C _r C _w C _H	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
		C _r =	0,70	1,10
		C _w =	1,00	1,00
		C _H =	0,38	0,38
			[m³/h]	
1	Piwnica	146,8	0,0	146,8
2	Parter, Piętro	697,6	0,0	697,6
	Łącznie:	844,4	0,0	844,4

Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną** [m³/h]: **2 456,4**

Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na ciepło** [m³/h]: **844,4**

9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego

Poniżej przedstawiono zbiorczą charakterystykę stanu technicznego obiektu oraz przedstawiono możliwości i sposób poprawy stanu istniejącego z punktu widzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania budynku na moc cieplną oraz zmniejszenie zużycia energii.

1. Przegrody budowlane

1.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji podziemnych oraz cokołów i ścian fundamentów segmentów niepodpiwniczonych

- A. Większość pomieszczeń kondygnacji podziemnej segmentu podpiwniczonego jest ogrzewana.

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian kondygnacji podziemnej w stanie aktualnym:

- ściany zewnętrzne piwnicy stykające się z gruntem:

$$U_{S_{zgr}} = 0,747 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ściany zewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych nie spełniają aktualnych wymogów WT.

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy ogrzewanej:

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych - $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy nieogrzewanej:

$$U_{C(max)} = \text{bez wymagań}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych do wysokości cokołu.

1.2 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

- A. Ściany zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymogów WT.

Ściany segmentów nieocieplonych charakteryzują się niekorzystnym współczynnikiem izolacyjności cieplnej.

Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej i łącznika (zaplecze sali gimnastycznej) docieplone w 2016 r. nie spełniają aktualnych wymogów WT.

W związku z tym przewiduje się zwiększenie warstwy izolacji termicznej poprzez naklejenie kolejnej warstwy izolacji.

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian kondygnacji podziemnej w stanie aktualnym:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

$$U_{S_{zBGI}} = 1,404 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Przewiduje się docieplanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych w systemie ETICS.

1.3 Podłoga na gruncie

- A. Analizowany budynek jest częściowo podpiwniczony (jeden segment budynku dydaktycznego).

Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie w stanie aktualnym:

- podłogi na gruncie

$$U_{PGRpiwn} = 0,384 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podłogi na gruncie nie spełniają aktualnych wymogów WT.

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Nie przewiduje się docieplenia podłóg na gruncie.

Uzasadnienie:

Ocieplenie podłóg pomieszczeń ogrzewanych z zastosowaniem wodoodpornych płyt izolacyjnych pozwoliłoby na osiągnięcie oszczędności w zużyciu energii na ogrzewanie budynku.

Ze względu na wysokie koszty wykonania docieplenia podłóg na gruncie w stosunku do niewielkich oszczędności zużycia energii i kosztów ogrzewania budynku, rezygnuje się z realizacji przedsięwzięcia.

1.4 Strop nad piwnicą

- A. Budynek tylko częściowo jest podpiwniczony. W piwnicy występują pomieszczenia ogrzewane.

Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie w stanie aktualnym:

- strop nad piwnicą

$$U_{P0-8} = - \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Nie dotyczy

1.5 Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami

- A. Budynek kryty stropodachem żelbetowym.

Współczynnik przenikania ciepła stropodachów: budynku dydaktycznego i łącznika w stanie aktualnym:

$$U = 0,993 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$

$$U_{C(max)} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2.** Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $8^{\circ}\text{C} \leq t_w < 16^{\circ}\text{C}$ $U_{C(\max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B3.** Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w < 8^{\circ}\text{C}$ $U_{C(\max)} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- C. Propozycje prac termomodernizacyjnych**
Przewiduje się docieplenie stropodachu budynku głównego.

2. Stolarka otworowa zewnętrzna

2.1 Okna zewnętrzne

- A.** Stolarka okienna o profilu PCV w bardzo dobrym stanie technicznym. Okna o profilu drewniany charakteryzują się znacznym zużyciem. Współczynnik przenikania ciepła oceniono na podstawie dokonanych oględzin podczas wizji lokalnej i informacji uzyskanych podczas oględzin od użytkownika obiektu.
Istniejącą stolarką okienną nie spełnia aktualnych wymogów WT.
Współczynnik przenikania ciepła stolarki okiennej w stanie aktualnym:
- okna z profili drewnianym wykazujące znaczne zużycie: $U_{P0-11} = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**
- B1.** Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w \geq 16^{\circ}\text{C}$: $U_{(\max)} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B2.** Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w < 16^{\circ}\text{C}$: $U_{(\max)} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B3.** Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych przy $t_w \geq 16^{\circ}\text{C}$: $U_{(\max)} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B4.** Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych o $t_w < 16^{\circ}\text{C}$: $U_{(\max)} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B5.** Okna zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych: $U_{(\max)} = \text{bez wymagań}$
- C. Propozycje prac termomodernizacyjnych**
Przewiduje się wymianę stolarki okiennej drewnianej, która nie spełnia aktualnych wymogów WT, charakteryzującej się znacznym zużyciem i nieszczelnościami na okna energooszczędne o profilu PCV. Montowane nowe okna mają powtarzać istniejące podziały i plastykę okien podlegających wymianie. Montowane okna wyposażone będą w nawiewniki okienne higrosterowane.

2.2 Drzwi zewnętrzne

- A.** Drzwi zewnętrzne wejściowe i wewnętrzne oddzielające wiatrołap od holu o profilu ciepłym szkole szybą zespoloną, które są w stanie dobrym. Pozostała stolarka drzwiowa zewnętrzna kwalifikuje się do wymiany.
Współczynnik przenikania ciepła stolarki drzwiowej zewnętrznej w stanie aktualnym:
- drzwi zewnętrzne starego typu (profile nieocieplone) $U_{DZ-1} = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- drzwi zewnętrzne wejściowe o profilu ciepłym: $U_{DZ-2} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**
- B1.** Współczynnik przenikania ciepła drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(\max)} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- C. Propozycje prac termomodernizacyjnych**
Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o profilach nieocieplonych.

9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego - cd.

5. Instalacje elektryczne budynku

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne:

- oświetleniową,
- gniazd wtykowych ogólnych i gniazd wtykowych dedykowanych,
- instalacje niskoprądowe,
- instalacja zasilania urządzeń technicznych.

Rozliczenie za zakupioną i zużytą energię elektryczną oraz usługi dystrybucji energii odbywa się na podstawie faktur VAT.

Rozliczenie zużycia energii elektrycznej odbywa się na podstawie licznika energii elektrycznej.

Średnioroczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby placówki kształtuje się na poziomie (średnia z 24 kolejnych m-cy):

2 904 kWh/rok.

Zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania (w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²):

1 046 kWh/rok.

W związku z powyższym zużycie energii elektrycznej na potrzeby instalacji wewnętrznych analizowanego budynku szacuje się na poziomie:

2 904 kWh/rok.

Energia elektryczna w budynku używana jest na cele instalacji elektrycznych wewnętrznych (oświetleniowe, gniazd wtykowych ogólnych, gniazd wtykowych dedykowanych, zasilania urządzeń technicznych) oraz instalacje niskoprądowe (sieci komputerowej, instalacji RTV, instalacji telefonicznej).

Aktualne zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego podstawowego budynku szacuje się na poziomie:

2 904 kWh/rok.

Koszty ponoszone przez użytkownika związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej składają się z kosztów stałych i kosztów zmiennych. Koszty stałe składają się z: opłat stałych przesyłowych, opłat stałych abonamentowych oraz opłat stałych przejściowych. Koszty zmienne wynikają z iloczynu zużytej energii elektrycznej i jednostkowych: opłat zmiennych zakupu energii elektrycznej i opłat przesyłowych zmiennych.

Na podstawie dokumentów udostępnionych przez użytkownika (ww. przytoczonej umowy oraz kserokopii umów za usługi związane z dystrybucją energii elektrycznej) określono opłaty jednostkowe brutto związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej.

Koszty zakupu i zużycia energii elektrycznej, obejmujące wszystkie składniki kosztów kształtują się następująco:

a) opłaty stałe:	- opłata sieciowa, opłata przejściowa	204,74 zł/m-c
	- abonament	2,36 zł/m-c
b) opłaty zmienne:	- opłaty za energię elektryczną czynną; opłaty sieciowe:	0,43007 zł/kWh
	- opłata jakościowe, OZE, energia elektryczna bierna indukcyjna:	0,00407 zł/kWh

10. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku

Poniżej przedstawiono wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie stanu technicznego budynku. W przypadku usprawnień, dla których w pkt. 9 wskazano alternatywne warianty rozwiązań wybrano usprawnienia możliwie optymalne z punktu widzenia audytu energetycznego z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z charakteru budynku lub warunków lokalizacji.

Lp.	Wyszczególnienie usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji usprawnienia i przedsięwzięcia
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne przy gruncie oraz strefy cokołowej	Przewiduje się docieplenie ścian fundamentowych i strefy cokołowej z zastosowaniem płyt XPS
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych w systemie ETICS z zastosowaniem płyt styropianu
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogi na gruncie	Przewiduje się docieplenie podłóg na gruncie w pomieszczeniach piwnicznych płytami styropianowymi
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad piwnicą	nie dotyczy
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Przewiduje się docieplenie dachu budynku poprzez ułożenie warstwy wełny mineralnej
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie i infiltrację	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na okna z profili ciepłych PCV szkolnych szybą zespoloną o współczynniku spełniającym aktualne WT. Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o niekorzystnym współczynniku przenikania ciepła na drzwi z profili ciepłych o współczynniku spełniającym WT. Przewiduje się montaż nawiewników okiennych higrosterowanych w nowych oknach. Usprawnienia rozpatruje się jako jedno przedsięwzięcie termomodernizacyjne.
6.1	Zmniejszenie strat przez przenikanie i infiltrację przez stolarkę zewnętrzną	
6.2	Modernizacja systemu wentylacji grawitacyjnej budynku	
7	Modernizacja systemu ogrzewania budynku	Nie przewiduje się mmodernizacji
7.1	Modernizacja źródła ciepła systemu ogrzewania budynku	
7.2	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.	
8	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	Nie przewiduje się.
8.1	Modernizacja źródła ciepła dla przygotowania c.w.u.	

11. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.1.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych **dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się docieplenie podłóg na gruncie w pomieszczeniach piwnicznych płytami styropianowymi Przewiduje się docieplenie ścian fundamentowych i strefy cokołowej z zastosowaniem płyt XPS Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych w systemie ETICS - z zastosowaniem płyt styropianu Przewiduje się docieplenie dachu budynku poprzez ułożenie warstwy wełny mineralnej 	<p>Docieplenie podłóg na gruncie</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych</p> <p>Docieplenie dachu budynku</p>
2.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i infiltrację przez stolarkę zewnętrzną	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na okna z profili ciepłych PCV szkodnych szybą zespoloną o współczynniku spełniającym aktualne WT. Przewiduje się montaż nawiewników okiennych higrosterowanych w nowych oknach. Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o niekorzystnym współczynniku przenikania ciepła na drzwi z profili ciepłych o współczynniku spełniającym WT. <p>Usprawnienia rozpatruje się jako jedno przedsięwzięcie termomodernizacyjne.</p>	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji
3.	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. budynku	<ol style="list-style-type: none"> Nie przewiduje się mmodernizacji Nie przewiduje się modernizacji 	
4.	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.w.u. budynku	<ol style="list-style-type: none"> Nie przewiduje się modernizacji 	

11.2 Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W przedmiotowej części audytu energetycznego w kolejnych tabelach przedstawia się:

1. Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.
2. Ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki zewnętrznej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.
3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu Nakłód (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

Do obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Jednostka	Wartość
1	Minimalna temperatura zewnętrzna obliczeniowa	$T_{z,o}$	°C	-18,0
2	Temperatura wewnętrzna obliczeniowa pomieszczeń <ul style="list-style-type: none"> - pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi bez odzieży - łazienki, rozbieralnie-szatnie, umywalnie, natryskownie, gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, nie wykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej - sale zajęć, pomieszczenia biurowo-administracyjne, komunikacja wewnętrzna (korytarze, hall) - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu - sala gimnastyczna - pomieszczenia w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt osób znajdujących się w ruchu i w okryciach zewnętrznych nie przekracza 1 h - szatnie, klatki chodowe w budynkach użyteczności publicznej - pomieszczenia nie przeznaczone na pobyt ludzi - magazyny bez stałej obsługi, pomieszczenia usługowe - wiatrołap, pomieszczenia nieogrzewane 	$T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$	°C °C °C °C °C	24,0 20,0 16,0 16,0 12,0
		tem. wynikowa z bilansu cieplnego		
3	Liczba stopniodni <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne - stropodach wentylowany - podłoga na gruncie pomieszczeń użytkowych - ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych 	S_d $T_{w,o} = 18,9$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 18,0$ $T_{w,o} = 16,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 16,0$ $T_{w,o} = 12,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 16,0$	dzień · K	3 324 3 870 3 113 2 629 3 870 2 724 1 816 908 3 054 2 536
4	Koszty związane ze zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji): 1. Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe 2. Opłata zmienna 3. Opłata stała - abonament Opłata stała - dystrybucja Opłaty stałe - łącznie 4. Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	O_m O_z A_b E_m	zł/(MW·m-c) zł/GJ zł/m-c zł/m-c zł/m-c zł/m-c	0,00 81,00 0,00 0,00 0,00 0,00
5	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (aktualne i po termomodernizacji): 1. Opłata stała (bez opłaty abonamentowej) w tym opłata za moc umowną (51 kW) 2. Opłata zmienna 3. Opłata abonamentowa	O_m O_z A_b	zł/m-c zł/kW/m-c zł/kWh zł/m-c	204,74 16,59 0,43413 2,36
				204,74 16,59 0,43413 2,36

UWAGI:

1. Liczbę stopniodni określono w oparciu o dane klimatyczne opracowane przez Ministerstwo Infrastruktury dla potrzeb wykonywania świadectw energetycznych.
2. Liczbę dni ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
3. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej określono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia dokumentu Taryfy dla energii elektrycznej dostawcy.
4. Analizę opłacalności poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano przy założeniu stawek i opłat po termomodernizacji na poziomie jak w stanie aktualnym.
5. Wyszczególnienie stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej i energii elektrycznej są kwotami zawierającymi podatek VAT (brutto).

11.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie podłóg na gruncie

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Ściany zewnętrzne fundamentowe i cokoły	-18	$U_{0-COK} = 0,978$ W/m ² K	20,0	3 870	48,846	49,930
przy $t_i \geq 16^\circ C$		$U_{0-GR} = 0,978$ W/m ² K	20,0	3 870	44,181	45,265
$U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K		$U_0 =$ W/m ² K				
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				
$U_{c(max)} \leq 1,20$ W/m ² K		$U_0 =$ W/m ² K				
przy $t_i < 8^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				
$U_{c(max)} \leq 1,50$ W/m ² K						
				Łącznie:	93,026	95,195

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Wykonanie izolacji cieplnej podłogi na gruncie pomieszczeń na poziomie piwnic z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS**
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu ociepleń wskazanego do realizacji;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
 Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia (A_{koszt}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.
- Materiał izolacyjny: **płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS**
 Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,035$ W/mK

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:
 Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantcie 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia aktualnych WT przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej (przy uwzględnieniu grubości płyt uwzględnionych w asortymentach producentów).
 Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,09
Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,10 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,01$
Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,11 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,01$

- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):
 Opłata zmienna $O_z = 81,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m·c) Eksploatacja: **0,00** zł/m·c

- Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,09	0,10	0,11
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0iU}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	Q_{iU}	GJ/rok	30,421	8,647	8,025	7,465
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0iU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{iU}	MW	0,00268	0,00076	0,00073	0,00085
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	1 763,65	1 814,04	1 859,39
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia Koszt jednostkowy robót izolacyjnych zasadniczych	K_{jiU} K_{jiizol}	zł/m ² zł/m ²	----	1 284,49 1 284,49	1 310,70 1 310,70	1 350,02 1 350,02
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	122 276,65	124 772,09	128 515,25
6.1	Koszt realizacji prac izolacyjnych zasadniczych	N_{ri}	zł	----	122 276,65	124 772,09	128 515,25
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	$SPBT_i$	lata	----	69,33	68,78	69,12
7.2	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT_u$	lata	----	69,33	68,78	69,12
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U_{ogr}, U_{igr} U_o, U_{ui}	U_{ogr}, U_{ui}	W/m ² K W/m ² K	0,978 0,978	0,278 0,278	0,258 0,258	0,240 0,240

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie podłóg na gruncie

Wybrany wariant:	2	Koszt realizacji:	124 772,09 zł	SPBT:	68,78 lat
UWAGA:	Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:			$U_{c(max)} =$	0,258 ≤ 0,30 W/m ² K
				$U_{c(max)} =$	0,258 ≤ 0,30 W/m ² K

11.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Ściany zewnętrzne fundamentowe i cokoły	-18	$U_{0-COK} = 1,420$ W/m ² K	18,0	3 113	76,433	77,517
przy $t_i \geq 16^\circ C$		$U_{0-GR} = 0,745$ W/m ² K	12,0	908	174,946	176,909
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				-1,863
przy $t_i < 8^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				
				Łącznie:	251,378	252,563

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych przy gruncie oraz ścian strefy cokołowej budynku z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS**
UWAGA: W ramach prac wykonane będzie wejście zewnętrzne do pomieszczeń piwnicznych. W związku z tym uwzględniono w analizie wstawienie drzwi zewnętrznych o współczynniku 1,20 W/m²K i o wymiarach: S = 0,9 m x H = 2,07 m = 1,863 m².
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
- kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu ociepleń wskazanego do realizacji;
- uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia (A_{koszt}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.
- Materiał izolacyjny: **płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS**
Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,035$ W/mK
Docieplenie ścian fundamentowych: **0,80 m ppt**
Docieplenie ścian strefy cokołowej: **0,30 m npt**

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:
Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantach 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia aktualnych WT przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej (przy uwzględnieniu grubości płyt uwzględnionych w asortymentach producentów).
Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.
Cokoły i ściany przy gruncie budynku:
Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,15
Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,16 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,01$
Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,18 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,02$
- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):
Opłata zmienna $O_z = 81,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m·c) Eksploatacja: **0,00** zł/m·c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,15	0,16	0,18
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0IU}, Q_{IU} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d \cdot A \cdot U$	Q_{IU}	GJ/rok	39,417	6,554	6,205	5,629
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0IU}, q_{IU} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{IU}	MW	0,00547	0,00092	0,00068	0,00128
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{IU}) O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{IU}) O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	2 661,83	2 690,15	2 736,80
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia Koszt jednostkowy robót izolacyjnych zasadniczych	K_{jiu} K_{jiizol}	zł/m ² zł/m ²	----	869,09 869,09	865,01 865,01	903,62 903,62
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	219 499,98	218 469,52	228 220,98
6.2	Koszt realizacji prac izolacyjnych zasadniczych	N_{ri}	zł	----	219 499,98	218 469,52	228 220,98
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	$SPBT_i$	lata	----	82,46	81,21	83,39
7.2	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT_u$	lata	----	82,46	81,21	83,39
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	$U_{ogr} U_{igr}$ $U_{or} U_{ui}$	W/m ² K W/m ² K	1,420 0,745	0,200 0,178	0,189 0,169	0,171 0,154

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

Wybrany wariant:	2	Koszt realizacji:	218 469,52	zł	SPBT:	81,21	lat
UWAGA:	Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:				$U_{c(max)} =$	0,189	$\leq 0,20$ W/m ² K
					$U_{c(max)} =$	0,169	$\leq 0,20$ W/m ² K

11.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Ściany zewnętrzne kondygnacji podziemnych	-18	$U_0 = 1,404$ W/m ² K	20,0	3 870	453,406	477,269
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$		$U_0 = 0,287$ W/m ² K	20,0	3 870	121,002	127,371
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$						
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$						
				Łącznie:	574,408	604,640

II. Opis wariantów usprawnienia:

1. Rodzaj usprawnienia: **Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych z zastosowaniem płyt styropianu**

2. Sposób docieplenia: Wykonanie ocieplenia przegród zewnętrznych w systemie ETICS

3. Materiał izolacyjny: **płyty styropianowe srebrzysto-szare**

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,034$ W/mK

Docieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantach 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia aktualnych WT przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej (przy uwzględnieniu grubości płyt uwzględnionych w asortymentach producentów).

Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Elewacje nieocieplone budynku:

Elewacja ocieplona obecnie styropianem 10 cm

Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,15

g_{1p}^{min} [m] = 0,05

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,16 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,01$

g_{2p} [m] = 0,06 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,01$

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,17 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,01$

g_{3p} [m] = 0,07 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,01$

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):

Opłata zmienna $O_z = 81,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m·c) Eksploatacja = $0,00$ zł/m·c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,15 0,05	0,16 0,06	0,17 0,07
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A \cdot U$	Q_{iU}	GJ/rok	212,852 11,612	29,563 8,173	28,047 7,687	26,531 7,283
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{iU}	MW	0,02419 0,00132	0,00336 0,00093	0,00319 0,00087	0,00302 0,00083
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$ SZ 1,404 SZ 0,287	ΔO_{ru}	zł/rok	----	15 125,02 14 846,46 278,56	15 287,15 14 969,26 317,89	15 442,72 15 092,06 350,66
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia SZ 0,287 SZ 1,404	K_{jiu} K_{jiizol} K_{jiizol}	zł/m ² zł/m ² zł/m ²	---- ---- ----	750,41 192,98 899,18	755,70 219,29 898,86	770,82 245,61 910,98
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	453 729,98	456 928,48	466 067,05
6.1	Koszt realizacji prac izolacyjnych - zwiększenia izolacji termicznej ściany docieplonej SZ 0,287	N_{ri}	zł	----	24 579,81	27 931,60	31 283,39
6.2	Koszt realizacji prac izolacyjnych - ocieplenie ścian niedocieplonych budynku SZ 1,404	N_{ri}	zł	----	429 150,17	428 996,88	434 783,66
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne SZ 1,404	$SPBT_i$	lata	----	28,91	28,66	28,81
	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne SZ 0,287	$SPBT_i$	lata	----	88,24	87,87	89,21
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	$SPBT_i$	lata	----	30,00	29,89	30,18
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	$U_{or} U_{ui}$ $U_{or} U_{ui}$	W/m ² ·K W/m ² ·K	1,404 0,287	0,195 0,202	0,185 0,190	0,175 0,180

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

Wybrany wariant: **2 Koszt realizacji: 456 928,48** zł **SPBT: 29,89** lat
ocieplenie ścian niedocieplonych budynku SZ 1,404 **SPBT: 28,66** lat
zwiększenie izolacji cieplnej ścian ocieplonych budynku SZ 0,287 **SPBT: 87,87** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} = 0,185 \leq 0,20$ W/m²K
 $U_{c(max)} = 0,190 \leq 0,20$ W/m²K

11.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie dachu budynku

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Dach	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami	-18	$U_0 = 0,993$ W/m ² K	16,0	2 629	396,037	404,119
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$		$U_0 =$ W/m ² K				
$U_{c(max)} \leq 0,15$ W/m ² K						
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K						
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,70$ W/m ² K						
Łącznie:					396,037	404,119

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Docieplenie dachu z zastosowaniem płyt płyt wełny mineralnej**
- Materiał izolacyjny: **wełna mineralna**
Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,036$ W/mK
- Zakres przedsięwzięcia: Projektuje się docieplenie przegród poprzez ułożenie warstwy izolacji od wewnątrz przegrody, wraz z wykonaniem naprawy warstw zabezpieczających przegrodę przed opadami atmosferycznymi, w tym likwidację przyczyn przeciekania pokrycia dachu z blachodachówki. Zakres prac przedsięwzięcia obejmuje wszelkie niezbędne prace wstępne mające na celu przygotowanie przegrody do wykonania prac zasadniczych, zapewniających wykonanie przedsięwzięcia zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i prawidłowego ich ukończenia oraz gwarantujących bezpieczeństwa użytkowania budynku.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:
Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantach 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia **aktualnych WT** przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej.
Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,20

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,22 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,02$

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,24 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,02$

- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):
Opłata zmienna $O_z = 81,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m-c) Opłaty stałe E = 0,00 zł/m-c
- Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,20 0,20	0,22 0,22	0,24 0,24
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	Q_{iu}	GJ/rok	89,328 0,000	13,134 0,000	12,594 0,000	12,054 0,000
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{iu}	MW	0,01337 0,00000	0,00197 0,00000	0,00189 0,00000	0,00180 0,00000
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	6 171,75	6 215,46	6 259,18
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia Koszt jednostkowy robót izolacyjnych zasadniczych	K_{jiu} K_{jizol}	zł/m ² zł/m ²	----	347,97 347,97	352,07 352,07	361,85 361,85
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	140 621,25	142 279,27	146 230,42
6.2	Koszt realizacji prac izolacyjnych zasadniczych	N_{ri}	zł	----	140 621,25	142 279,27	146 230,42
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	$SPBT_i$	lata	----	22,78	22,89	23,36
7.2	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT_u$	lata	----	22,78	22,89	23,36
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_o, U_{ui}	W/m ² ·K	0,993	0,146	0,140	0,134

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie dachu budynku

Wybrany wariant: **1** **Koszt realizacji:** **140 621,25** zł **SPBT:** **22,78** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} = 0,146 \leq 0,15$ W/m²K

11.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie i infiltrację polegającego na wymianie starej stolarki zewnętrznej oraz poprawę wentylacji grawitacyjnej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

I. Dane i założenia wyjściowe:

Wyszczególnienie	$T_{z,o}^{1)}$	Pomieszczenia ogrzewane			Pomieszczenia nieogrzewane		
		T_w	Okna	Drzwi i wrota	T_w	Okna	Drzwi i wrota
		S_d	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość	S_d	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość
1. Kryterium optymalizacji	[°C]	°C dzień·K	W/m ² K m ²	W/m ² K m ²	°C dzień·K	W/m ² K m ²	W/m ² K m ²
1.1 Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste	-16	20,0 3 870	1,9 28,438 9		---		
A. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$		18,0 3 113	1,9 40,206 13	7,1 27,431 2	---		
B. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		16,0 2 629	1,9 10,615 6		---		
C. Okna połaciowe pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		20,0 3 870			---		
D. Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$		18,0 3 113		1,404 1,863 1	---		
2. Drzwi					---		
A. Drzwi w przegrodach wewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(max)} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					---		
B. Drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$					---		
2. Strumień powietrza wentylacyjnego²⁾	m ³ /h	844,4					
Powierzchnia stolarki do wymiany, w tym	m ²	$\Sigma A =$	79,26	29,29	$\Sigma A =$	0,00	0,00
A. Stolarka okienna ΣA_{OK}	m ²	79,260 28					
B. Stolarka drzwiowa ΣA_{DZ}	m ²	29,294 3					

¹⁾ PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

²⁾ Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej w zakresie:
 - wymiany okien o profilu PCV na okna energooszczędne o profilu ciepłym PCV oszklonych zespoloną szybą niskoemisyjną,
 - wyposażenia okien parteru i piętra w rolety zewnętrzne
 - wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem okiennych nawiewników automatycznych,
 - wymiany starego typu bram garażowych o profilu stalowym na bramy segmentowe garażowe o profilu ciepłym.

UWAGA: W ramach prac wykonane będzie wejście zewnętrzne do pomieszczeń piwnicznych. W związku z tym uwzględniono w analizie wstawienie drzwi zewnętrznych o współczynniku 1,20 W/m²K i o wymiarach: S = 0,9 m x H = 2,07 m = 1,863 m².
- Sposób realizacji: Wymiana stolarki zewnętrznej, która ze względu na swój stan techniczny powoduje nadmierne wychłodzenie powietrza i nie spełnia obowiązujących wymogów WT, na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż wartości określone w obowiązujących WT oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych mechanicznie (wyłącznie pomieszczenia użytkowe bez wentylacji mechanicznej).
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych stolarki zewnętrznej;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.

Koszt realizacji wymiany stolarki to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do wymiany (A_{koszt}).

Koszt zakupu i montażu nawiewników higrosterowanych w stolarkę okienną to iloczyn ilości montowanych nawiewników i ceny jednostkowej zakupu i montażu nawiewników oferowanych przez firmy dystrybucyjne.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty usprawnienia

1.1 Wariant 1:

- | | | |
|--|--|-------------------------------|
| 1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej | $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,90$ | $A_{OK} [\text{m}^2] = 79,26$ |
| Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych | $U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$ | $A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$ |
| 2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych | $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,30$ | $A_{DZ} [\text{m}^2] = 29,29$ |
| Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych | $U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$ | $A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$ |

1.1 Wariant 2:

- | | | |
|---|--|-------------------------------|
| 1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej | $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,85$ | $A_{OK} [\text{m}^2] = 79,26$ |
|---|--|-------------------------------|

Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{OK} [W/m^2K] =$ bez wymagań	$A_{OK} [m^2] =$ 0,00
2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	$T_w \geq 16^\circ C \Rightarrow U_{DZ} [W/m^2K] =$ 1,20	$A_{DZ} [m^2] =$ 29,29
		$A_{DZ} [m^2] =$ 0,00
Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{DZ} [W/m^2K] =$ bez wymagań	$A_{DZ} [m^2] =$ 0,00
1.1. Wariant 3:		
1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w \geq 16^\circ C \Rightarrow U_{OK} [W/m^2K] =$ 0,70	$A_{OK} [m^2] =$ 79,26
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{OK} [W/m^2K] =$ bez wymagań	$A_{OK} [m^2] =$ 0,00
2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	$T_w \geq 16^\circ C \Rightarrow U_{DZ} [W/m^2K] =$ 1,10	$A_{DZ} [m^2] =$ 29,29
		$A_{DZ} [m^2] =$ 0,00
Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{DZ} [W/m^2K] =$ bez wymagań	$A_{DZ} [m^2] =$ 0,00

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):

Opłata zmienna $O_z =$ **81,00** zł/GJ Opłata stała $O_m =$ **0,00** zł/(MW·m-c) Opłaty stałe E= **0,00** zł/m-c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:			
					1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła stolarki	U_{ok} U_{ok} U_{dz} U_{dz}	W/m²K W/m²K W/m²K W/m²K	1,90 1,90 7,10 1,40	0,90 0,90 1,30 1,30	0,85 0,85 1,20 1,20	0,70 0,70 1,10 1,10	
2	Współczynniki korekcyjne wentylacji	C_r C_m C_w	---- ---- ----	1,10 1,20 1,00	0,70 1,00 1,00	0,70 1,00 1,00	0,70 1,00 1,00	
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_{POK} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U_{ok}$ $Q_{PDZ} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{dz} \cdot U_{dz}$ $Q_p = Q_{POK} + Q_{PDZ}$	Q_{POK} Q_{PDZ} Q_p	GJ/rok GJ/rok GJ/rok	43,19 52,76 95,96	20,46 10,24 30,70	19,32 9,45 28,78	15,96 8,67 24,63
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności stolarki	$Q_{INF,i} = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ $Q_{INF} = Q_{INFGR1} + Q_{INFGR2}$	$Q_{INF\ OK}$ $Q_{INF\ DZ}$ Q_{INF}	GJ/rok GJ/rok GJ/rok	66,18 24,46 90,63	42,11 15,56 57,68	42,11 15,56 57,68	42,11 15,56 57,68
5	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	$Q_{0,i} = Q_p + Q_{INF}$	$Q_{0,i}$	GJ/rok	186,59	88,38	86,46	82,30
6	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{POK} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U_{OK}$ $q_{PDZ} = 10^{-6} \cdot A_{DZ} \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U_{DZ}$ $q_p = q_{POK} + q_{PDZ}$	q_{POK} q_{PDZ} q_p	MW MW MW	0,00519 0,00671 0,01190	0,00246 0,00129 0,00375	0,00232 0,00120 0,00352	0,00192 0,00110 0,00301
7	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	$q_{INF,i} = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{obl} \cdot (T_{w0} - T_{z0})$ $q_{INF} = q_{INFGR1} + q_{INFGR2}$	$Q_{inf\ OK}$ $Q_{inf\ DZ}$ q_{INF}	MW MW MW	0,04729 0,01748 0,06477	0,03941 0,01457 0,05397	0,03941 0,01457 0,05397	0,03941 0,01457 0,05397
8	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego	$q_{0,i} = q_p + q_{INF}$	$q_{0,i}$	MW	0,07667	0,05773	0,05749	0,05699
9	Roczna oszczędność kosztów	$\Delta O_{ru\ OK}$ $\Delta O_{ru\ DZ}$ $\Delta O_{ru} = (Q_0 - Q_1) \cdot O_z + 12 \cdot (q_0 - q_1) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	zł/rok zł/rok zł/rok	---- ---- ----	3790,64 4164,45 7 955,09	3882,72 4228,27 8 110,98	4035,25 4412,09 8 447,34	
10	Koszt jednostkowy wymiany stolarki - okna Koszt jednostkowy wymiany stolarki - drzwi	K_{jok} K_{jdz}	zł/m² zł/m²	---- ----	1 593,17 1 671,10	1 599,57 1 679,50	1 677,15 1 756,76	
11	Koszt montażu stolarki - okien Koszt montażu stolarki - drzwi / bramy Rolety zewnętrzne - 24 szt. Łączny koszt wymiany stolarki (okna i drzwi)	ΣN_{OK} ΣN_{DZ} ΣN_{OK} N	zł zł zł zł	---- ---- ---- ----	126 274,16 48 954,00 24 960,00 200 188,16	126 781,29 49 200,00 24 960,00 200 941,29	132 930,18 51 463,20 24 960,00 209 353,38	
12	Koszt całkowity usprawnienia $N_u = N + N_{N+NW}$	N_u	zł	----	200 188,16	200 941,29	209 353,38	
13	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT - okna	lata	----	39,90	39,08	39,13	
	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT - drzwi	lata	----	11,76	11,64	11,66	
	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	25,16	24,77	24,78	

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

Wybrany wariant:	2	Koszt realizacji:	200 941,29	zł	SPBT:	24,77	lat
					SPBT - OKNA	39,08	lat
					SPBT - DRZWI	11,64	lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:

0,85 ≤ 0,9 W/m²K - dla stolarki okiennej

⁽¹⁾ (w przypadku montowania okien wyposażonych w nawiewniki higrosterowane koszt zakupu i montażu nawiewników uwzględniony jest w kosztach zakupu i montażu nowych okien)

1,20 ≤ 1,3 W/m²K - dla stolarki drzwiowej

11.3.2 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień

11.3.2.1 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną na cele ogrzewcze (c.o.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła Bez zmian	η_{g0}	0,91	η_{g1}	0,91	Kocioł gazowy kondensacyjny, gazowa nagrzewnica powietrza
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła Bez zmian	η_{d0}	0,96	η_{d1}	0,96	Przewody zaizolowane, armatura i urządzenia, zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (kocioł gazowy)
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła Bez zmian	η_{H0}	0,77	η_{H1}	0,77	Grzejniki płytowe (dot. kotłowni gazowej).
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego Bez zmian	η_{s0}	1,00	η_{s1}	1,00	Brak zasobnika ciepła w systemie centralnego ogrzewania.
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	η_{o0}	0,67	η_{o1}	0,67	
6	Współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu:					
	6.1. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia Bez zmian	w_{t0}	0,85	w_{t0}	0,85	Czas ogrzewania budynku w ciągu tygodnia: 5 dni w tygodniu Budynek typu ciężkiego.
	6.2. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia Bez zmian	w_{d0}	1,00	w_{d0}	1,00	Czas przerw w ogrzewaniu budynku w ciągu doby: bez przerw

11.3.2 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień

11.3.2.2 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
I.	System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 1 - węzeł ciepły					
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła Bez zmian	η _{wg0}	1,60 3,00 0,85 0,96	η _{wg1}	1,60 3,00 0,85 0,96	a) Pompa ciepła typu powietrze/woda b) Gazowy podgrzewacz wody c) Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych Bez zmian	η _{wd0}	0,80	η _{wd1}	0,80	Centralne przygotowanie c.w.u. z obiegami cyrkulacyjnymi - liczba punktów poboru do 30 szt. Przygotowanie cwu bez obiegów cyrkulacyjnych
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. Bez zmian	η _{ws0}	0,85 0,90 1,00 0,83	η _{ws1}	0,85 0,90 1,00 0,83	a) System przygotowania ciepłej wody użytkowej z zasobnikami c.w.u. - montaż po 2005 roku (pompa ciepła) b) System przygotowania cwu bez zasobnika cwu - gazowy podgrzewacz wody c) Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody wyprodukowany po 2005 r.
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła Bez zmian	η _{we0}	1,00	η _{we1}	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η _{w0}	1,09	η _{w1}	1,09	

Uwaga: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowita systemu ogrzewczego określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015.376 wraz z późniejszymi zmianami).

Rodzaj źródła ciepła do przygotowania c.w.u.	Pojemność zasobnika cwu [dm ³]	Rodzaj zasobnika cwu / grubość izolacji [mm]	Jednostkowe straty ciepła zasobnika cwu q_s [W/dm ³]	Liczba godzin w roku [h]	Roczne straty ciepła w instalacji przesyłu c.w.u. ΔQ_{ws} [kWh/rok]
a) Pompa ciepła typu powietrze/woda	200	100	0,28	8760	490,56
b) Gazowy podgrzewacz wody	-	-	-	-	-
c) Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody	50	50	0,70	8760	306,6

Rodzaj źródła ciepła do przygotowania c.w.u.	Zastępcza długość odcinka instalacji przesyłu c.w.u. [m]	Rzeczywista długość odcinka instalacji przesyłu c.w.u. l [m]	Dodatek do długości l [m]	Jednostkowa strata ciepła odcinka instalacji przesyłu c.w.u. [W/m]	Roczne straty ciepła przesyłu ciepłą w instalacji przesyłu c.w.u. ΔQ_{wd} [kWh/rok]
a) Pompa ciepła typu powietrze/woda	12,5	11,0	1,5	4,6	503,7
b) Gazowy podgrzewacz wody	-	-	-	-	-
c) Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody	6,0	4,5	1,5	4,6	241,776

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

System ogrzewczy

I. Dane wyjściowe:

1. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w stanie aktualnym

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):**

$Q_{co} = 232,80$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$q_{co} = 0,032404$ MW

2. Koncepcja modernizacji systemu ogrzewczego budynku

Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.

3. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej

3.1 Opłata stała **0,00** **0,00** zł/(MW·m-c)

3.2 Opłata zmienna **81,00** **81,00** zł/GJ

3.3 Opłaty stałe - łącznie **0,00** **0,00** zł/m-c

4. Oszacowanie kosztów realizacji przedsięwzięcia

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Źródło ciepła NIE PRZEWIDUJE SIĘ MODERNIZACJI					
	Koszt realizacji usprawnienia , tj. modernizacji źródła ciepła N_U :					
2.	Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania NIE PRZEWIDUJE SIĘ MODERNIZACJI					
	Łącznie - koszt modernizacji instalacji ogrzewczej:	-	-	-		
3.	Koszt realizacji usprawnienia modernizacji źródła ciepła (dla celów c.o.) i instalacji wewnętrznej c.o.:					

II. Ocena proponowanego usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Stan po termomodernizacji	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele ogrzewcze	kW	q_{0co}	32,40	Q_{1co}	32,40
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{0co}	232,80	Q_{1co}	232,80
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	-	η_{o0}	0,67	η_{o1}	0,67
4	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	-	w_{t0}	0,85	w_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	-	w_{d0}	1,00	w_{d1}	1,00

6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewczego i przerw w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{ico} \cdot W_{ti} \cdot W_{di} / \eta_{coi}$	GJ/rok	$Q_{K,H}$	294,17	Q_{co}	294,17
7	Straty na przesyle sieci niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła i węzłem usytuowanym w budynku (nie dotyczy: 0,0)	GJ/rok	E_{k0}	0,00	E_{k1}	0,00
8	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	K_{R0}	23 827,78	K_{R0}	23 827,78
9	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	GJ/rok	ΔQ_{RU}	0,00		
10	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	ΔQ_{RU}	0,00		
11	Koszt usprawnienia	zł	N_U	0,00		
12	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_U / \Delta O_{ru}$	lata	SPBT			

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

System ogrzewczy

IV. Dane wyjściowe:

1. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w stanie aktualnym

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):** $Q_{co} = 232,80$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze: $q_{co} = 0,032404$ MW

2. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w wariancie optymalnym - wariant 1

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):** $Q_{co} = 97,53$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze: $q_{co} = 0,014701$ MW

V. Ocena efektów realizacji wariantu wskazanego do realizacji:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Wariant optymalny	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele ogrzewcze	kW	q_{0co}	32,40	Q_{1co}	14,70
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{0co}	232,80	Q_{1co}	97,53
		kWh/rok	Q_{0co}	64 667		27 092
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	-	η_{o0}	0,67	η_{o1}	0,67
4	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	-	w_{t0}	0,85	w_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	-	w_{d0}	1,00	w_{d1}	1,00
6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewczego i przerw w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{ico} \cdot w_{ti} \cdot w_{di} / \eta_{coi}$	GJ/rok	Q_{co}	294,17	Q_{co}	123,24
		kWh/rok	Q_{co}	81 714	Q_{co}	34 234
	Straty na przesyle sieci niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła i węzłem usytuowanym w budynku (nie dotyczy: 0,0)	GJ/rok	Q_{co}	0,00	Q_{co}	0,00
		kWh/rok	$Q_{co,p}$	0	$Q_{co,p}$	0
7	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	GJ/rok	ΔQ_{RU}			170,93
		kWh/rok	ΔQ_{RU}			47 480
8	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	%	ΔQ_{RU}			58,11

VI. Określenie współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu ogrzewczego

9	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu ogrzewczego	Wc				-
	A. stan aktualny	$w_{c,A}$	1,1			-
	B. stan po termomodernizacji	$w_{c,B}$		1,1		-

VII. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewczego budynku					
10	<p>Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewczym</p> <p>A. stan aktualny pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującej system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p> <p>B. stan po termomodernizacji pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującej system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p>	$q_{el,C}$ $q_{el,C,A}$ $q_{el,C,B}$	 0,15 0,09 0,15 0,09	 W/m ² W/m ² W/m ² W/m ² W/m ² W/m ²	
11	<p>Czas działania urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewczym w ciągu roku</p> <p>A. stan aktualny pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującej system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p> <p>B. stan po termomodernizacji pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującej system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p>	t_{el} $t_{el,A}$ $t_{el,B}$	 4 700 8 760 4 700 8 760	 h/rok h/rok h/rok h/rok	
12	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewczego	$E_{el, pom, C}$	1 046,3	1 046,3	kWh/rok
VIII. Wyznaczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego budynku					
13	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	w_{el}	3,0	3,0	-
14	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną <u>energię pierwotną</u> dla systemu ogrzewczego	$Q_{p,C}$	93 024,2	40 795,9	kWh/rok
15	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego	$\Delta Q_{p,C}$	---	56,1	%
VIII. Wyznaczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego budynku					
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewczego zapewniane przez odnawialne źródło energii (OZE)	$Q_{k,C OZE}$	0,00 0,00	0,0 0,0	kWh/rok %
IX. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię dla systemu ogrzewczego budynku					
17	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	EU_C	92,3	38,7	kWh/m ² ·rok
18	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	EK_C	116,6	48,9	kWh/m ² ·rok
19	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP_C	132,8	58,2	kWh/m ² ·rok

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.2 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

I. Dane wyjściowe:

1. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):

1.1 Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	0,00 zł/rok
1.2 Opłata zmienna	81,00 zł/GJ
1.3 Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe	0,00000 zł/kW/m-c

2. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej

2.1 Opłaty stałe	207,10 zł/m-c
2.2 Opłaty zmienne:	zakup energii: 0,00407 zł/kWh
	usługi dystrybucji: 0,43007 zł/kWh

1. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (po termomodernizacji):

1.1 Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	0,00 zł/rok
1.2 Opłata zmienna	81,00 zł/GJ
1.3 Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe	0,00000 zł/kW/m-c

2. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej

2.1 Opłaty stałe	207,10 zł/m-c
2.2 Opłaty zmienne:	zakup energii: 0,00407 zł/kWh
	usługi dystrybucji: 0,43007 zł/kWh

2. Założenia techniczne

Nie przewiduje się modernizację instalacji wewnętrznej c.w.u.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Zakres modernizacji instalacji c.w.u.: NIE DOTYCZY Łącznie - koszt modernizacji instalacji wewnętrznej c.w.u.:	-	-	-	0,00	

II. Obliczenia

1. Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Oznaczenie	Stan aktualny	Stan po modernizacji	
				Wartość	Wartość	
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	[-]	η_{wgi}	1,60	1,60	
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	[-]	η_{wdi}	0,80	0,80	
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	[-]	η_{wsi}	0,85	0,85	
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	[-]	η_{wei}	1,00	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	[-]	η_{wi}	1,09	1,09	
6	Współczynnik udziału źródeł ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	[-]	U_{Ki}	1,00	1,00	

2. Obliczenie zużycia energii cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej

1	Ilość osób użytkujących budynek	L	25	25	osób
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	700,6	700,6	m ²
3	Ciepło właściwe wody	c_w	4,19	4,19	kJ/kgK
4	Gęstość wody	ρ_w	1,0	1,0	kg/dm ³
5	Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	55	55	°C
6	Obliczeniowa temperatura zimnej wody (wody przed podgrzewem)	θ_0	10	10	°C

7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	k_R	0,55	0,55	-
8	Liczba dni w roku	t_R	365	365	dzień
9	Rzeczywisty czas użytkowania obiektu w ciągu roku	t_{Rrz}	285	285	dzień
10	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,i}$	0,50	0,50	dm ³ /(m ² ·dzień)
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. (określone na podstawie danych uzyskanych od użytkownika obiektu)	$V_{w,i}$	0,50	0,50	dm ³ /(m ² ·dzień)
11	Średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby - wartość średnioważona	$t_{uż}$	12	12	h/dobę
	Dobowy czas korzystania z obiektu (użytkowanie sał, sprzątanie placówki) - wartość średnioważona	$t_{uż,D}$	12	12	h/dobę
12	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	4,25	4,25	-
13	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,jo,i}$	7,71	7,71	dm ³ /(j.o.·dzień)
	Jednostkowe rzeczywiste dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,jo,i}$	7,71	7,71	dm ³ /(j.o.·dzień)
14	Współczynnik korekcyjny uwzględniający temperaturę c.w.u. z zaworze czerpalnym	k_t	1,00	1,00	-
15	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,śr}$	0,016	0,016	m ³ /h
	Średnie rzeczywiste godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,śr}$	0,016	0,016	m ³ /h
16	Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury θ_o do θ_{cw}	$Q_{CWU,j}$	0,173	0,173	GJ/m ³
17	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury q_o do q_{cw}	$Q_{obl/CWU,j}$	0,189	0,189	GJ/m ³
18	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{CWU}^{sr}	3,03	3,03	kW
		Φ_{CWU}^{max}	12,87	12,87	kW
19	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	3 683,2	3 683,2	kWh/rok
20	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu c.w.u.	$Q_{k,W}$	3 388,4	3 388,4	kWh/rok
20a	Straty na sieci cieplnej niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	E_k	0,0	0,0	kWh/rok
21	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej na przygotowanie c.w.u.	$\Delta Q_{k,W}$	---	0,0	%
22	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródło energii (OZE)	$Q_{k,W OZE}$	1 016,5	1 016,5	kWh/rok
			30,00	30,00	%
23	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość netto	Q_{CWU}	13,26	13,26	GJ/rok
24	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość brutto	Q_{CWU}	12,20	12,20	GJ/rok
24a	Straty na sieci cieplnej niskoparametrowej pomiędzy konwencjonalnym źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	$Q_{CWU,P}$	0,00	0,00	GJ/rok
25	Oszczędność zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	ΔQ_{CWU}	---	0,0	%
26	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele przygotowania c.w.u.	$Q_{k,W}$	12,20	12,20	GJ/rok
27	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	K_{R0}	988,20	988,20	zł/rok
28	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	ΔQ_{RU}		0,00	GJ/rok
29	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	ΔQ_{RU}		0,00	zł/rok
30	Koszt usprawnienia	N_U		0,00	zł
31	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_U/\Delta O_{Ru}$	SPBT			lata

Przedsięwzięcie: **Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody u**

Koszt usprawnienia N_U [zł]:

0,00

SPBT [lata]:

32	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu c.w.u.	W_W			-
A. stan aktualny	Pompa ciepła typu powietrze/woda, Gazowy podgrzewacz wody, Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody	$W_{W,A}$	0,0		-
B. stan po termomodernizacji	Pompa ciepła typu powietrze/woda, Gazowy podgrzewacz wody, Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz wody	$W_{W,B}$	2,1	0,0	-
				2,1	-
33	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie c.w.u.	$q_{el,W}$			W/m ²
A. stan aktualny		$q_{el,W,A}$	0		W/m ²
B. stan po termomodernizacji		$q_{el,W,B}$	0	0	W/m ²
				0	W/m ²
				0	W/m ²
34	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku	t_{el}			h/rok
A. stan aktualny		$t_{el,A}$	0		h/rok
B. stan po termomodernizacji		$t_{el,B}$	0	0	h/rok
				0	h/rok
				0	h/rok
35	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.	$E_{el, pom, W}$	0,0	0,0	kWh/rok
36	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	w_{el}	3,0	3,0	-
37	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowania c.w.u.	$Q_{p,W}$	3 473,1	3 473,1	kWh/rok
38	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowanie c.w.u.	$\Delta Q_{p,W}$	---	0,0	%
3. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu przygotowania c.w.u.					
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	EU_W	5,3	5,3	kWh/m ² ·rok
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	EK_W	4,8	4,8	kWh/m ² ·rok
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP_W	5,0	5,0	kWh/m ² ·rok

11.4 Zestawienie i uszeregowane według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnień	Planowany koszt wykonania usprawnień (brutto)	SPBT
		[zł]	[lata]
1	2	3	4
II	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego		
1	Docieplenie dachu budynku	140 621,25	22,78
2	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	200 941,29	24,77
3	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	456 928,48	29,89
4	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	218 469,52	81,21
5	Docieplenie podłóg na gruncie	124 772,09	68,78

11.4.1 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Poniższy rozdział audytu obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
2. Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Usprawnienie		WARIANT Nr:				
	określenie skrótowe	SPBT	1	2	3	4	5
1	Docieplenie dachu budynku	22,78	X	X	X	X	X
2	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	24,77	X	X	X	X	
3	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	29,89	X	X	X		
4	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	81,21	X	X			
5	Docieplenie podłóg na gruncie	68,78	X				
<div> <div>X</div> zakres realizowanych usprawnień w ramach danego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego </div>							

11.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i modernizacyjnych

11.4.2.1 Określenie całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i modernizacyjnych

Lp.	Nr wariantu	Wyszczególnienie	Koszt wykonania ulepszenia	Koszty wykonania wariantów przedsięwzięć	Koszty wykonania prac wstępnych	Koszty dodatkowe	Koszt realizacji wariantu
			[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	3	4	5	6	7 = 4 + 5 + 6
1	1	1 Docieplenie dachu budynku 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 3 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych 4 Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów 5 Docieplenie podłóg na gruncie Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	140 621,25 200 941,29 456 928,48 218 469,52 124 772,09	 1 141 732,64 1 141 732,64			 1 141 732,64 1 141 732,64
2	2	1 Docieplenie dachu budynku 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 2 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych 3 Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	140 621,25 200 941,29 456 928,48 218 469,52	 1 016 960,55 1 016 960,55			 1 016 960,55 1 016 960,55
3	3	1 Docieplenie dachu budynku 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 3 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	140 621,25 200 941,29 456 928,48	 798 491,02 798 491,02			 798 491,02 798 491,02
4	4	1 Docieplenie dachu budynku 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	140 621,25 200 941,29	341 562,54 341 562,54			341 562,54 341 562,54
5	5	1 Docieplenie dachu budynku Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	140 621,25	140 621,25 140 621,25			140 621,25 140 621,25

11.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych c.d.

11.4.2.2 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

I. Dane dotyczące stanu istniejącego budynku

Wyszczególnienie		Ozn.	Wartość	Jednostka	Ozn.	Wartość	Jednostka
1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:	Q_{oco}	232,80	GJ/a	WARTOŚCI PO TERMOMODERNIZACJI:		
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania:	q_{oco}	0,0324	MW			
3.	Całkowita sprawność systemu grzewczego:	η^0	0,673	-	η^1	0,673	-
4.	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:	W_{t0}	0,85	-	W_{t1}	0,85	-
		W_{d0}	1,00	-	W_{d1}	1,00	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto), w tym:	Q_{0cwu}	12,20	GJ/a	Q_{1cwu}	12,20	GJ/a
- Źródło 1	- źródło konwencjonalne	$Q_{0cwu\dot{z}1}$	12,20	GJ/a	$Q_{1cwu\dot{z}1}$	8,54	GJ/a
- Źródło 2	- źródło energii odnawialnej	$Q_{0cwu\dot{z}2}$	0,00	GJ/a	$Q_{2cwu\dot{z}2}$	3,66	GJ/a
	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej	Φ_{0cwu}	0,0129	MW	Φ_{1cwu}	0,0129	MW
- Źródło 1	- źródło konwencjonalne	$\Phi_{0cwu\dot{z}1}$	0,0129	MW	$\Phi_{1cwu\dot{z}1}$	0,0000	MW
- Źródło 2	- źródło energii odnawialnej	$\Phi_{0cwu\dot{z}2}$	0,0000	MW	$\Phi_{1cwu\dot{z}2}$	0,0129	MW
	Straty na sieci ciepłej niskoparametrowej pomiędzy konwencjonalnym źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	$Q_{0,przesył}$	0,00	GJ	$Q_{1,przesył}$	0,00	GJ
6.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej						
1.	System grzewczy (c.o.)						
1.1	Opłata stała	O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
1.2	Opłata zmienna	O_z	81,00	zł/GJ	O_z	81,00	zł/GJ
1.3	Opłata abonamentowa	A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
1.4	Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła	E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)						
2.1	Opłata stała	O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
	Koszty stałe	K_s	-	zł/rok	K_s	0,00	zł/rok
2.2	Opłata zmienna	O_z	81,00	zł/GJ	O_z	81,00	zł/GJ
			0,2916	zł/kWh		0,2916	zł/kWh
2.3	Opłata abonamentowa	A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
2.4	Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła	E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c

II. Obliczenia dla n-tego WARIANTU przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (n = 0, 1, 2, ...) :

1. Formuły obliczeniowe

1. Zużycie ciepła:

$$\Sigma Q_n = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} + Q_{ncwu} \quad [GJ/a]$$

$$Q_{oco} = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} \quad [GJ/a]$$

$$\Sigma Q_i = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} + Q_{ncwu} \quad [GJ/a]$$

2. Zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$\Sigma q_n = q_{nco} + q_{ncwu} \quad [MW]$$

$$\Delta Q_n = (\Sigma Q_0 - \Sigma Q_i) / \Sigma Q_0 \quad [\%]$$

3. Koszt energii cieplnej:

$$O_{r,n} = Q_n \times O_{z,n} + 12 \times O_{m,n} \quad [zł/a]$$

4. Oszczędności kosztów:

$$\Delta Q_{r,n} = O_{r,0} - O_{r,n} \quad [zł]$$

2. Obliczenia:

Opis	Q_{n0co}	q_{nco}	$w_{tn} \cdot w_{dn}$	$\eta^0_{,i}$	Q_{nco}	Q_{ncw}		q_{ncwu}		ΣQ_n	ΔQ_n	Σq_n	$O_{r,n}$	$\Delta Q_{r,n}$	N^*	UWAGI:
						Źródło1	Źródło 2	Źródło1	Źródło 2							
	GJ/a	MW	-	-	GJ/a	GJ/a	GJ/a	MW	MW							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 = 6+7+8+10	12	13 = 3+9+10	14	15	16	17
Stan aktualny	232,80	0,0324	0,850	0,673	294,17	12,20	0,00	0,0129	0,0000	306,37	0,00	0,0453	24 815,98	0,00	0,00	Nakłady inwestycyjne narastająco
WARIANT Nr:																
1	97,53	0,0147	0,850	0,673	123,24	8,54	3,66	0,0000	0,0129	135,44	55,79%	0,0276	10 674,33	14 141,64	1 141 732,64	
2	106,01	0,0155	0,850	0,673	133,96	8,54	3,66	0,0000	0,0129	146,16	52,29%	0,0284	11 542,38	13 273,60	1 016 960,55	
3	118,45	0,0174	0,850	0,673	149,67	8,54	3,66	0,0000	0,0129	161,87	47,16%	0,0302	12 815,36	12 000,62	798 491,02	
4	148,99	0,0218	0,850	0,673	188,27	8,54	3,66	0,0000	0,0129	200,47	34,57%	0,0347	15 941,56	8 874,42	341 562,54	
5	190,90	0,0308	0,850	0,673	241,22	8,54	3,66	0,0000	0,0129	253,42	17,28%	0,0437	20 230,56	4 585,42	140 621,25	

(*) Nakłady inwestycyjne (N) poszczególnych wariantów termomodernizacji zawierają: koszty wykonania wariantów przedsięwzięć, koszty wykonania prac wstępnych oraz koszty dodatkowe - określone w tabeli 11.4.2.1.

11.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego sporządzona jest zgodnie z wymogami Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków

I. Założenia wyjściowe:

Założona wysokość wkładu własnego Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

0,00 zł

II. Obliczenia:

Lp.	Wariant przedsięwzięcia <u>termomodernizacyjnego</u>	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/a]	[%]	[zł]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	6		7
1	Docieplenie dachu budynku Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów Docieplenie podłóg na gruncie	1 141 732,64	14 141,64	55,79%	570 866,32	50,0%	182 677,22
2	Docieplenie dachu budynku Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	1 016 960,55	13 273,60	52,29%	508 480,28	50,0%	162 713,69
3	Docieplenie dachu budynku Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	798 491,02	12 000,62	47,16%	399 245,51	50,0%	127 758,56
4	Docieplenie dachu budynku Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	341 562,54	8 874,42	34,57%	170 781,27	50,0%	54 650,01
5	Docieplenie dachu budynku	140 621,25	4 585,42	17,28%	70 310,63	50,0%	22 499,40

11.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.4.4.1 Wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego realizowanego przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną przyznawaną przez Bank Gospodarstwa Krajowego

Zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712) wariant usprawnienia termomodernizacyjnego przyjęty do realizacji powinien umożliwiać:

- ⇒ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
 - a) w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - b) w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenia, którego następstwem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych - co najmniej o 20%, lub
- ⇒ zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Analiza przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla analizowanego obiektu wykazała, że wymagania powyższej Ustawy dotyczące wielkości zaoszczędzonej energii cieplnej spełnione są dla wszystkich wariantów modernizacji.

Wariantem optymalnym proponowanym do realizacji jest zespół przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wariantem nr 1, który obejmuje wszystkie analizowane usprawnienia dla analizowanego obiektu.

W wariantcie pozyskania środków na termomodernizację obiektu, tj. realizowanego ze środków kredytu z premią termomodernizacyjną, przedsięwzięcie realizowane będzie w 100% w oparciu o kredyt bankowy (bez wkładu własnego Inwestora).

Wskazany do realizacji wariant nr 1 spełnia warunki uzyskania premii termomodernizacyjnej, tak więc może być przedsięwzięciem termomodernizacyjnym przyjętym do realizacji przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wariantu wskazanego do realizacji.

Wskazany do realizacji **wariant nr 1** obejmuje następujące usprawnienia:

Koszty wykonania ulepszeń:

- | | | |
|---|---|---------------|
| 1. Docieplenie dachu budynku | ⇒ | 140 621,25 zł |
| 2. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji | ⇒ | 200 941,29 zł |
| 3. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych | ⇒ | 456 928,48 zł |
| 4. Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów | ⇒ | 218 469,52 zł |
| 5. Docieplenie podłóg na gruncie | ⇒ | 124 772,09 zł |

Koszt wykonania ulepszeń termomodernizacyjnych łącznie ⇒ 1 141 732,64 zł

Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia (bez montażu ogniw fotowoltaicznych i remontu oświetlenia) ⇒ 1 141 732,64 zł

Łączny koszt realizacji zespołu przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wskazanym wariantem nr 1 ⇒ 1 141 732,64 zł

Planowana kwota kredytu termomodernizacyjnego ⇒ 1 141 732,64 zł

Obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u. ⇒ 55,8%

Oszczędność rocznych kosztów ciepła zużywanego na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u. ⇒ 14 141,64 zł

11.4.4.2 Wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego realizowanego przy finansowaniu z innych źródeł

Niniejszy audyt określa efektywność energetyczną oraz finansową realizacji poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla analizowanego obiektu.

Inwestor ma możliwość realizacji jednego z przedstawionych wariantów, w zależności od wielkości posiadanych środków.

W przypadku braku ograniczeń finansowych należy zrealizować wariant nr 1, który obejmuje wszystkie usprawnienia możliwe do realizacji w obiekcie, które przyczynia się do obniżenia zapotrzebowania na energię.

W przypadku ograniczeń finansowych kompleksową modernizację obiektu należy przeprowadzić w kilku etapach, w zależności od posiadanych środków finansowych na realizację poszczególnych usprawnień.

Etapowanie realizacji usprawnień Inwestor powinien określić przy zachowaniu następujących zasad:

1. W pierwszym etapie powinny być realizowane przedsięwzięcia przyczyniające się do podniesienia sprawności systemu ogrzewczego i przygotowania c.w.u.
2. W kolejnym etapie powinny być realizowane pozostałe usprawnienia termomodernizacyjne w kolejności od najkrótszego do najdłuższego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT).
3. W przypadku wyboru przez Inwestora do realizacji w pierwszym etapie jednego z wariantów pośrednich wskazana jest realizacja programu modernizacji zgodnie z zakresem dla wybranego wariantu.

W punkcie 12 audytu przedstawiono opis optymalnego wariantu termomodernizacji, wskazanego przez autorów opracowania do realizacji.

9.2 Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,64 zł
1. Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego:	
⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
⇒ Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,64 zł
⇒ Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
⇒ Planowana kwota kredytu:	1 141 732,64 zł
⇒ Przewidywana premia termomodernizacyjna:	182 677,22 zł
⇒ Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	14 141,64 zł/rok
⇒ Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	55,8 %

2. Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o dotacje lub inne środki pomocowe:

2.1 Charakterystyka finansowa zakłada wysokość dofinansowania na poziomie 85% kosztów kwalifikowanych.

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,64 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	1 141 732,6 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,6 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (85% kosztów kwalifikowanych):	970 472,74 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	171 259,90 zł
Koszty kwalifikowane	171 259,90 zł

2.2 Charakterystyka finansowa zakłada wysokość dofinansowania na poziomie 80% kosztów kwalifikowanych.

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	1 141 732,64 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,64 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	1 141 732,6 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	1 141 732,6 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (80% kosztów kwalifikowanych):	913 386,11 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	228 346,53 zł
Koszty kwalifikowane	228 346,53 zł

9.3 Dalsze działania Inwestora

W przypadku ubiegania się Inwestora o przyznanie pomocy państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów dalsze działania inwestora winny obejmować:

- ⇒ Złożenie stosownego wniosku kredytowego do banku i podpisanie umowy kredytowej.
- ⇒ Zawarcie umowy z wykonawcą dokumentacji projektowej oraz wykonawcami robót budowlanych.
- ⇒ Realizację robót budowlanych, zakończonych odbiorem technicznym.
- ⇒ Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- ⇒ Ocenę rezultatów przedsięwzięcia (po zakończeniu pierwszego okresu eksploatacji budynku po wykonaniu robót).

12. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji

12. Opis robót objętych usprawnieniami przewidzianymi do realizacji w ramach wariantu wskazanego do realizacji

1. Docieplenie dachu budynku

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- wełna mineralna
 - a) współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż: **0,036 W/mK**
 - b) grubość nie mniejsza niż: **0,20 m**

Powierzchnia przegród do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia: **404,119 m²**

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia: 140 621,25 zł

2. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- płyty styropianowe srebrzysto-szare
 - a) współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż: **0,034 W/mK**
 - b) grubość nie mniejsza niż:
 - ściany nie ocieplone **0,16 m**
 - ściana ocieplona obecnie styropianem gr. 10 cm **0,06 m**

Powierzchnia przegród zewnętrznych do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia: **604,640 m²**

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia: 456 928,48 zł

3. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej w zakresie:

- wymiany okien o profilu PCV na okna energooszczędne o profilu ciepłym PCV oszklonych zespoloną szybą niskoemisyjną,
- wyposażenia okien parteru i piętra w rolety zewnętrzne
- wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem okiennych nawiewników automatycznych,
- wymiany starego typu bram garażowych o profilu stalowym na bramy segmentowe garażowe o profilu ciepłym.

W ramach prac wykonane będzie wejście zewnętrzne do pomieszczeń piwnicznych. W związku z tym uwzględniono w analizie wstawienie drzwi zewnętrznych o współczynniku 1,20 W/m²K i o wymiarach: S = 0,9 m x H = 2,07 m = 1,863 m².

A. okna zewnętrzne:

- a) współczynnik przenikania ciepła nie większy niż: **0,85 W/mK**
- b) powierzchnia stolarki do wymiany: **79,26 m²**
- c) ilość okien do montażu **28 szt.**
- d) ilość rolet zewnętrznych do montażu **24 szt.**

A. bramy garażowe:

- a) współczynnik przenikania ciepła nie większy niż: **1,20 W/mK**
- b) powierzchnia stolarki do wymiany: **29,29 m²**
- c) ilość drzwi do montażu **3 szt.**

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia: 200 941,29 zł

4. Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

Wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych przy gruncie oraz ścian strefy cokołowej budynku z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS
 - a) współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż: **0,035 W/mK**
 - b) grubość nie mniejsza niż: **0,16 m**

Powierzchnia przegród zewnętrznych do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia: **252,563 m²**

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia: 218 469,52 zł

5. Docieplenie podłóg na gruncie

Wykonanie izolacji cieplnej podłogi na gruncie pomieszczeń na poziomie piwnic z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS
 - a) współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż: **0,035 W/mK**
 - b) grubość nie mniejsza niż: **0,10 m**

Powierzchnia przegród zewnętrznych do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia: **95,195 m²**

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia: 124 772,09 zł

13. Oszczędność energii

1. Roczne oszczędności zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

- a) Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową:
 - 37 574,83 [kWh/rok]
 - 135,27 [GJ/rok]
 - 55,0 [%]
- b) Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową:
 - 47 480,21 [kWh/rok]
 - 170,93 [GJ/rok]
 - 55,8 [%]
- c) Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną:
 - 52 228,23 [kWh/rok]
 - 188,02 [GJ/rok]
 - 54,1 [%]

Załączniki do audytu

1 Załącznik nr 1

Zestawienie wyników obliczeń: obliczeniowej mocy cieplnej systemu grzewczego, rocznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania oraz sprawności instalacji c.o. w poszczególnych wariantach termomodernizacji oraz w stanie aktualnym

2 Załącznik nr 2

Raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku

3 Załącznik nr 3

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

4 Załącznik nr 4

Normy modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty

5 Załącznik nr 5

Rzut kondygnacji budynku

Zestawienie wyników obliczeń: obliczeniowej mocy cieplnej systemu grzewczego, rocznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania oraz sprawności instalacji c.o. w poszczególnych wariantach termomodernizacji oraz w stanie aktualnym

Wariant nr:	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	Sprawność instalacji ogrzewczej	Wartości obliczeniowe:	
			projektowanego obciążenia cieplnego	projektowanego zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji
	$w_t \times w_d$	η_o / η_{ni}	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}$
	[-]	[-]	[kW]	[GJ/a]
1	2	3	4	5
1	0,85	0,67	14,70	97,53
2	0,85	0,67	15,53	106,01
3	0,85	0,67	17,35	118,45
4	0,85	0,67	21,83	148,99
5	0,85	0,67	30,78	190,90
stan istniejący	0,85	0,67	32,40	232,80

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla stanu obecnego					
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Chełmcach				
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Chełmcach				
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Chełmce 38a	Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	700,6	m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$ 2047,0 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -18 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 8,0 °C	Stacja meteorologiczna: Leszno Strzyżewice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:					
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			64667 kWh/rok		
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			232,80 GJ/rok		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			32404 W		
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			332,3 MJ/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			92,3 kWh/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			113,7 MJ/m ³ rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			31,6 kWh/m ³ rok		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$			46,3 W/m ²		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$			15,8 W/m ³		

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 1						
Adres obiektu:	województwo wielkopolskie					
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Chełmcach					
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Chełmce 38a		Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	700,6	m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$	2047,0 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C		Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:						
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				27092 kWh/rok		
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				97,53 GJ/rok		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}				14701 W		
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v				-18 °C		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				139,2 MJ/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				38,7 kWh/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				47,6 MJ/m ³ rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				13,2 kWh/m ³ rok		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$				21,0 W/m ²		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$				7,2 W/m ³		

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 2													
Adres obiektu:		województwo wielkopolskie											
Nazwa obiektu:		Świetlica wiejska w Chełmcach											
Adres obiektu:		62-860 Opatówek			Chełmce 38a		Rodzaj budynku:		budynek użyteczności publicznej				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				A _H =		700,6		m ²		Kubatura ogrzewanej części budynku:	V _H =	2047,028958 m ³	
Dane klimatyczne:		Strefa klimatyczna: II		Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C			Średnia roczna temperatura zewnętrzna Θ _{m,e} : 7,7 °C			Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny			
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:													
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}										29448 kWh/rok			
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}										106,01 GJ/rok			
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}										15530 W			
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ _v										-18 °C			
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA _H										151,3 MJ/m ² ·rok			
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA _H										42,0 kWh/m ² ·rok			
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV _H										51,8 MJ/m ³ ·rok			
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV _H										14,4 kWh/m ³ ·rok			
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni φ _{HL,A}										22,2 W/m ²			
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury φ _{HL,V}										7,6 W/m ³			

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 3				
Adres obiektu:	województwo wielkopolskie			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Chelmcach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Chelmce 38a	Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	700,6	m^2	Kubatura ogrzewanej części budynku: $V_H =$ 2047,028958 m^3
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			32902 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			118,45 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			17353 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			169,1 MJ/ m^2 ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			47,0 kWh/ m^2 ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			57,9 MJ/ m^3 ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			16,1 kWh/ m^3 ·rok	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$			24,8 W/ m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$			8,5 W/ m^3	

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 4				
Adres obiektu:	województwo wielkopolskie			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Chelmcach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Chelmce 38a	Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	700,6	m^2	Kubatura ogrzewanej części budynku: $V_H =$ 2047,028958 m^3
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			41387 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			148,99 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			21827 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			212,7 MJ/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			59,1 kWh/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			72,8 MJ/m ³ ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			20,2 kWh/m ³ ·rok	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$			31,2 W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$			10,7 W/m ³	

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 5						
Adres obiektu:	województwo wielkopolskie					
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Chelmcach					
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Chelmce 38a		Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	700,6	m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$	2047,028958 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C		Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:						
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				53027 kWh/rok		
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				190,90 GJ/rok		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}				30784 W		
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v				-18 °C		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				272,5 MJ/m ² ·rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				75,7 kWh/m ² ·rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				93,3 MJ/m ³ ·rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				25,9 kWh/m ³ ·rok		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$				43,9 W/m ²		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$				15,0 W/m ³		

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego**1. Obliczenie stopniodni dla sezonu standardowego**

Sezon: standardowy

Θ_{int} :	18,2 °C	projektowana temperatura wewnętrzna (wartość średnioważona)
Θ_e :	-18,0 °C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} =	3,0 °C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d	3 462	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	°C x dni	S_{std}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		°C	°C	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,2	-0,4	31	-12	577	0,421	0,622	227
2	luty		-4,3	28	-120	630			
3	marzec		-0,2	31	-6	570			
4	kwiecień		6,8	30	204	342			
5	maj		10,8	10	108	74			
9	wrzesień		9,8	5	49	42			
10	październik		8,3	31	257	307			
11	listopad		4,9	30	147	399			
12	grudzień		1,4	31	43	521			

2. Obliczenie stopniodni dla sezonu rzeczywistego

Sezon: rzeczywisty

2021

Θ_{int} :	18,2 °C	projektowana temperatura wewnętrzna
Θ_e :	-18,0 °C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} =	4,7 °C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d	2 860	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	°C x dni	S_{std}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		°C	°C	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,2	-0,1	31	-3	567	0,373	0,581	212
2	luty		2,6	28	73	437			
3	marzec		5,1	31	158	406			
4	kwiecień		9,1	30	273	273			
5	maj		13,3	0	0	0			
9	wrzesień		12,4	0	0	0			
10	październik		9,0	31	279	285			
11	listopad		4,7	30	141	405			
12	grudzień		2,5	31	78	487			

3. Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

3.1.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze i przygotowania c.w.u.	245,00 GJ/rok
	Zużycie ciepła na cele ogrzewcze i przygotowania c.w.u. - wartość obliczeniowa:	245,00 GJ/rok
3.2.	Obliczeniowe zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	12,20 GJ/rok
	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	137,04 GJ/rok
3.3.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze:	232,80 GJ/rok
3.4.	Stopniodni wieloroczne S_{std} :	3 462 stopniodni
3.5.	Stopniodni sezonu 2019 S_{2019} :	2 860 stopniodni
3.6.	Iloczyn S_{std} / S_{2019} :	1,21
3.7.	Obliczeniowe zużycie ciepła na cele grzewcze przeliczone na warunki sezonu standardowego:	281,76 GJ/rok
3.8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	293,96 GJ/rok
	Zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) - wartość obliczeniowa:	418,80 GJ/rok

Normy modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty

Oznaczenie	Tytuł normy
Normy związane z obliczaniem całkowitego zużycia energii w budynkach	
PN-EN 15217	Energetyczne właściwości budynków - Metody oceny do stosowania w certyfikacji energetycznej budynków zawierające wskazówki do opracowywania schematów certyfikacyjnych
PN-EN 15603	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Całkowite zużycie energii, energia pierwotna i emisja CO ₂
Normy związane z obliczaniem dostarczonej energii	
PN-EN 15316-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 15316-2-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 2-1: Instalacje emisji ciepła
PN-EN 15316-4-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-1: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, kotły
PN-EN 15316-4-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-2: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, instalacje z pompami ciepła
PN-EN 15316-4-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-3: Źródła ciepła, ciepłe instalacje solarne
PN-EN 15316-4-4	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-4: Źródła ciepła do ogrzewania, instalacje skojarzone wytwarzania energii
PN-EN 15316-4-5	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-5: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, wydajność i sprawność systemów ciepłowniczych i dużych
PN-EN 15316-4-6	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-6: Źródła ciepła do ogrzewania, systemy fotowoltaiczne
PN-EN 15316-4-7	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-7: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, kotły opalane biomasą
PN-EN 15316-2-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 2-3: Instalacje rozprowadzania ciepła
PN-EN 15316-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3: Instalacje centralnej ciepłej wody
PN-EN 15316-3-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-1: Instalacje centralnej ciepłej wody, charakterystyka zapotrzebowania (wymagania dotyczące rozbiórki wody)
PN-EN 15316-3-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-2: Instalacje centralnej ciepłej wody, rozprowadzenie wody
PN-EN 15316-3-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-3: Instalacje centralnej ciepłej wody, przycięcie wody
PN-EN 15243	Dynamiczne obliczenia temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji pomieszczeń
PN-EN 15377-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 1: Obliczanie wydajności cieplnej i chłodniczej
PN-EN 15377-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 2: Projektowanie, wymiarowanie i wykonanie
PN-EN 15377-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 3: Optymalizacja odnawialnych źródeł
PN-EN 15241	Wentylacja budynków - Metody obliczania wymagań energetycznych spowodowanych systemami wentylacji w budynkach
PN-EN 15232	Metody obliczania poprawiania efektywności energetycznej za pomocą stosowania zintegrowanych wyrobów i systemów automatyzacji budynków
PN-EN 15193	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia
Normy związane z obliczaniem energii netto na ogrzewanie i chłodzenie	
PN-EN ISO 13790	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
PN-EN 15255	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie racjonalnej mocy chłodzenia pomieszczenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
PN-EN 15265	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do chłodzenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
Normy wspierające - Ciepłe właściwości użytkowe komponentów budowlanych	
PN-EN ISO 13789	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania
PN-EN ISO 13786	Ciepłe właściwości użytkowe komponentów budowlanych - Dynamiczne charakterystyki cieplne - Metody obliczania
PN-EN ISO 6946	Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania
PN-EN ISO 13370	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania
PN-EN ISO 13947	Ciepłe właściwości użytkowe ścian osłonowych - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła
PN-EN ISO 10077-1	Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN ISO 10077-2	Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 2: Metoda komputerowa dla ram
PN-EN ISO 10211-1, 10211-2	Mostki cieplne w budynkach - Strumienie cieplne i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe
PN-EN ISO 14683	Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne
PN-EN ISO 10456	Materiały i wyroby budowlane - Właściwości cieplno-wilgotnościowe - Tabelaaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych
Normy wspierające - Wentylacja i infiltracja powietrza	
PN-EN 13465	Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do wyznaczania wartości strumienia objętości powietrza w mieszkaniach
PN-EN 15242	Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określania wartości strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
PN-EN 13779	Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji i klimatyzacji





